

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА СССР  
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ЛУБЯНЫХ КУЛЬТУР

---

**БИОЛОГИЯ, ВОЗДЕЛЫВАНИЕ  
И ПЕРВИЧНАЯ ОБРАБОТКА  
КОНОПЛИ И КЕНАФА**

Выпуск 34

ГЛУХОВ—1971



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА СССР  
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ЛУБЯНЫХ КУЛЬТУР

---

БИОЛОГИЯ, ВОЗДЕЛЫВАНИЕ  
И ПЕРВИЧНАЯ ОБРАБОТКА  
КОНОПЛИ И КЕНАФА

Выпуск 34

ГЛУХОВ—1971



Печатается по решению Ученого Совета Всесоюзного научно-исследовательского института лубяных культур.

Редколлегия: М. А. Тимонин (ответственный редактор), В. И. Пильник, А. Е. Забродский, Г. Р. Бедак, А. Г. Бондарева, П. Т. Борисенко, Н. Д. Мигаль, А. П. Горшков, М. И. Логинов.

В сборнике приведены результаты исследований по биологии, селекции конопли, агротехнике, применению органических, минеральных удобрений и гербицидов, защите растений от вредителей, механизации уборки, первичной обработки конопли и кенафа, а также некоторые вопросы экономики возделывания конопли.

Результаты исследований, помещенных в сборнике, будут полезны для научных работников, специалистов сельского хозяйства и промышленности первичной обработки лубяных культур.



# СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Г. И. Сенченко, А. И. Жатов. Современное состояние и задачи использования гетерозиса у конопли . . . . .	3
К. И. Шилыкальнова. К изучению развития пыльцы и плодов у однодомной конопли . . . . .	10
В. И. Измалков. Изучение хромосом у конопли . . . . .	23
Н. Д. Мигаль, В. П. Сорока. Генетически детерминированная интерсексуальность однодомной конопли . . . . .	27
В. П. Сорока. Проводящая система женских и мужских цветков конопли . . . . .	37
В. П. Сорока. Некоторые особенности органогенеза однодомной конопли . . . . .	41
Г. И. Сенченко, И. В. Колядко. Устойчивость гибридов конопли к болезням ветвистой . . . . .	46
М. И. Логинов. Изучение содержания луба в стебле конопли в селекционных целях . . . . .	51
Н. И. Таракан. Взаимосвязь признаков стебля конопли в разреженных посевах с содержанием первичного и вторичного волокна . . . . .	60
Н. И. Таракан. Влияние отбора на содержание первичного и вторичного волокна у сортов конопли . . . . .	66
Л. М. Горшкова. Окислительно-восстановительные процессы у сексуальных типов двудомной и однодомной конопли в зависимости от условий минерального питания и влажности почвы . . . . .	73
А. П. Демкин, В. И. Романенко. Изменение посевных и урожайных свойств семян конопли в зависимости от продолжительности их хранения . . . . .	83
А. П. Демкин. Сорт и производительность труда в коноплеводстве . . . . .	96
И. В. Гапич. Влияние отдельных приемов агротехники на посевные качества семян конопли . . . . .	102
Г. Р. Бедак. Эффективность внесения минеральных удобрений под коноплю на обыкновенных черноземах юга Украины . . . . .	109
Г. Р. Бедак, Б. И. Шатун. Эффективность удобрений под коноплю в условиях Горьковской области . . . . .	113
И. И. Репях. Влияние основных удобрений и их сочетаний на урожай конопли в пропашном севообороте . . . . .	121
А. А. Рябцев. Повышение эффективности торфа, как азотного удобрения, под коноплю путем его прогревания . . . . .	132
А. В. Тарасов, А. В. Посохов. Эффективность химических и агротехнических приемов борьбы с сорняками в пропашном севообороте . . . . .	138
П. Т. Борисенко, И. А. Ступаков. Водный режим почвы в зависимости от предшественников конопли . . . . .	147
Е. Д. Василенко. Орудия предпосевной обработки почвы под коноплю . . . . .	154
	281



П. П. Ткалич. Итоги изучения некоторых пестицидов в борьбе с конопляной листоверткой . . . . .	159
Н. И. Козинец. О прогнозировании сроков появления и развития конопляной листовертки . . . . .	165
Л. А. Лепская. Фосфоорганические препараты против стеблевого мотылька на конопле . . . . .	169
П. П. Ткалич. Фумигация семян конопли бромистым метилом против конопляной листовертки . . . . .	172
В. И. Буйнов. Исследование процесса трясения короткого волокна на трясилках различного типа . . . . .	183
А. П. Горшков. Влияние размещения воздушных и решетной очисток в технологической схеме на эффективность сепарации семян конопли . . . . .	199
В. С. Головий. Физико-механические свойства продуктов обмолота конопли . . . . .	207
В. С. Головий. Влияние влажности конопляного вороха и содержания в нем семян на эффективность, сепарирования его на грохоте . . . . .	218
А. Л. Коваленко. Об эффективности механической дефолиации при уборке кенафа на луб . . . . .	224
М. А. Тимонин. Разработка закупочных цен на конопляную солому применительно к ГОСТ 11008-64 . . . . .	232
А. Г. Бондарева. Химический способ нейтрализации мочильной жидкости водно-воздушной и анаэробной мочек . . . . .	240
Л. П. Ересъ. Изменение химического состава и физико-механических свойств луба и волокна конопли, полученного различными способами . . . . .	247
Ф. З. Агишев. Прокатка соломы конопли в паре гладких вальцов . . . . .	252
Ю. А. Шапкин. Взаимосвязь между цветом волокна конопли и его качеством . . . . .	259
А. Е. Забродский, Л. П. Желуденко. Состояние и перспективы производства соломы конопли . . . . .	271
М. А. Тимонин, А. Р. Умаров. Влияние способов посева и норм высева семян на содержание первичного и вторичного волокна кенафа . . . . .	279



# СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ЗАДАЧИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕТЕРОЗИСА У КОНОПЛИ

Г. И. СЕНЧЕНКО,

доктор сельскохозяйственных наук

А. И. ЖАТОВ,

кандидат сельскохозяйственных наук.

Конопле свойствен четко выраженный половой диморфизм. Мужские растения отличаются от женских не только по первичным половым признакам, но и по целому ряду вторичных — габитусу, биологическим и физиологическим свойствам, хозяйственным особенностям. Мужские и женские растения хотя зацветают почти одновременно, однако вегетационный период у них различен: мужские особи в течение 10—20 дней отцветают и вскоре отмирают, женские же продолжают развиваться и созревают на 35 — 40 дней позже мужских.

В нашей стране селекционерами Е. С. Гуржий (1), А. И. Аринштейн (2), В. А. Невинных (3) и Г. А. Хренниковой (4) выведены однодомные сорта конопли. В настоящее время в производстве находятся двудомные и однодомные сорта конопли. Следовательно, селекционеру предоставлена возможность получать гибридный материал как между двудомными сортами, так и между однодомными и двудомными, что значительно расширяет потенциальные возможности получения нового исходного материала для аналитической селекции и изучения эффекта гетерозиса у конопли.

Для конопли метод гибридизации имеет особенно большое значение, так как у нее существуют резко отличающиеся друг от друга по хозяйственно ценным признакам типы (среднерусские и южные), гибридизация между которыми осуществляется очень легко.



В результате проведенных исследований во ВНИИ лубяных культур по изучению гибридного потомства конопляных культур было установлено, что в первом поколении межсортовых гибридов среднерусских и южных форм наблюдается гетерозис. Степень появления гетерозиса у разных гибридов проявляется разная. У гибридов среднерусских сортов с южными сортами первое поколение не превышает по высоте и продуктивности более рослого родителя, то есть занимает промежуточное положение. При скрещивании южных сортов между собою только в некоторых комбинациях можно наблюдать четкое проявление гетерозиса. При этом следует отметить, что в одних случаях он резко выражен у женских растений и совершенно не проявляется у мужских, а в других случаях он проявляется у мужских растений более заметно, чем у женских.

В результате изучения динамики роста гибридных растений и их родителей было установлено, что у гибридов южной конопля растения первого поколения с момента всходов могут иметь небольшое превышение по высоте растений и сохранять это превышение в течение всего вегетационного периода. В других случаях такое преимущество в начале вегетации не наблюдается, гибриды начинают обгонять в росте более рослого родителя спустя 3 — 4 недели после всходов, сохраняя затем это превышение до конца вегетации. У гибридов, где один родитель является представителем среднерусской конопля, а другой — южной, динамика роста растений отличается тем, что гибриды очень быстро опережают более низкорослого родителя (среднерусскую коноплю) и быстро растут даже после прекращения роста у скороспелого родителя. Однако примерно с начала периода цветения гибридов более позднеспелый родитель становится более рослым, чем гибридные растения.

По длине вегетационного периода гибриды первого поколения тоже часто занимают промежуточное положение. Случаев заметного превышения гибридов по скороспелости сравнительно с более раннеспелым родителем наблюдать пока не удалось. Кроме этого, в разных комбинациях наблюдается гетерозис с превышением лучшего родителя по урожайности семян, их крупности и ряду других признаков. Часто гетерозис по одному хозяйственному признаку не связан с проявлением его по другому, то есть наблюдаются случаи, когда по высоте растений гетерозис есть, а по урожаю семян, длине вегетационного периода и другим признакам гетерозиса у этой комбинации нет.



В настоящее время внимание селекционеров сосредоточено на получении гетерозисных гибридов между однодомной и двудомной коноплей. Повышенный интерес получения гибридов между однодомной и двудомной коноплей состоит в том, что при скрещивании в такой комбинации можно использовать эффект однополости первого и последующих поколений.

Известно, что конопля гетерозиготна по мужскому полу. Женские растения имеют XX-половые хромосомы, мужские — XV, растения однодомной конопли также в подавляющем большинстве своем имеют XX-половые хромосомы. При опылении женских растений пылью однодомных особей потомство гибридов первого поколения состоит из 80% обычных женских растений, 10—15% однодомных и незначительного количества других сексуальных типов, в том числе и обычных мужских растений.

Эффект получения однополого гибридного поколения, помимо всего прочего, интересен тем, что позволяет проводить однократную механизированную уборку конопли, так как в данном случае все растения созревают одновременно. В связи с этим высказывается мнение, что такими гибридами можно заменить однодомную коноплю. Например, И. Боча (5) предлагает первое поколение однополых гибридов повторно скрещивать с однодомным родителем, а полученные семена использовать для производственных посевов.

Довольно обстоятельное исследование в этом направлении было проведено в Краснодарском научно-исследовательском институте сельского хозяйства В. А. Невинных (6). В его опытах количество женских растений в первом поколении гибридов доходило до 99%. Во втором поколении гибридов, или точнее, в потомстве возвратного скрещивания, женские растения конопли в значительной степени преобладали, их было 59,9—76,6%, остальные растения были представлены однодомными особями и незначительной примесью обычной поскони.

Результаты проведенных исследований показали, что в первом поколении гибридов в основном доминирует скороспелость. Гибриды зацветали и созревали несколько раньше скороспелого родителя или одновременно с ним. И только потомство от скрещивания наиболее позднеспелого сорта (Южная чуйская) и скороспелого сорта (Новгород-Северская) с однодомной коноплей имели промежуточную длину вегетационного периода. Во втором и дальнейших поколениях скороспелость гибридов сохранялась без существен-



ных изменений. В отдельных случаях вегетационный период немного удлинялся, а у гибридов, имевших промежуточный вегетационный период, он постепенно сокращался.

По урожаю стеблей первое поколение гибридов в большинстве случаев при испытании различных комбинаций скрещивания превышает оба родительских сорта, иногда равно по продуктивности более урожайному из родителей. Во втором поколении урожай стеблей такой же, как и в первом поколении, или немного снижается, но остается довольно высоким, близким к более урожайному родителю. В дальнейших поколениях урожай стеблей постепенно снижается, но даже в пятом и шестом поколениях превышает урожай однодомного сорта на 11—23%.

Урожай волокна, как известно, зависит от урожая стеблей и выхода волокна. По данным В. А. Невинных (6), гибриды первого и второго поколений уступают по выходу волокна обоим родителям или занимают промежуточное положение между ними.

Урожай семян в первом и втором поколениях в большинстве случаев выше, чем у обоих родителей или промежуточный. Почти то же самое можно сказать и о последующих поколениях гибридов с той разницей, что количество гибридов, занимающих промежуточное положение по урожаю семян увеличивается.

Таким образом, было установлено, что продуктивность гибридов первого и второго поколений скрещивания однодомной и двудомной конопли превышает исходные родительские сорта. Учитывая это обстоятельство, была разработана система семеноводства гибридов с использованием эффекта одноплодности первого поколения для внедрения в производство. На участке гибридизации, изолированном от посевов двудомной конопли не менее чем на 2 км, высевают на площади до 0,5 га районированный двудомный сорт и сорт однодомной конопли так, чтобы четыре ряда первого чередовались с двумя рядами второго. Норма высева семян — 10—12 кг на гектар, способ посева широкорядный. В посевах двудомного и однодомного сортов удаляются (до начала зацветания в 5—6 приемов с интервалами в 3—4 дня) все постепенно обособляющиеся мужские растения. Полученные гибридные семена двудомного сорта убираются отдельно от однодомного. На следующий год гибридные семена высеваются на семенном участке, тоже изолированном от посевов двудомной конопли. Так как первое поколение гибридов не имеет своей пыльцы (не считая подле-



жащих удалению примеси обычных мужских растений), то для опыления данного посева необходимо подсеивать однодомную коноплю тем же способом, что и в питомнике гибридизации или же посеять смесь гибридных семян примерно в соотношении 3:1. В этом посеве также удаляются мужские растения. Полученные гибридные семена на третий год используются для обычного производственного семенного посева. Производить сортоочистку от обычных мужских растений в данном случае нет необходимости, но участок изолируется от обычной двудомной конопли. Весь урожай семян используется на зеленцовые посевы для получения волокна. При питомнике гибридизации в 0,5 га и с последующим размножением гибридных семян на семенном участке площадь основного посева второго поколения может быть доведена до 150—200 га. Затраты труда и средств на сортоочистку и на некоторые другие работы при этом составляют лишь незначительную часть от стоимости прибавки урожая и снижения затрат ручного труда на большой площади посева второго поколения, уборка которого полностью механизмуется.

Узким местом в получении гибридных семян является то, что в питомнике гибридизации и на семенном участке необходимо проводить сортоочистку от обычных мужских растений с применением ручного труда. В настоящее время предпринимаются попытки найти способ избежать применения ручной сортоочистки. Один из способов состоит в выведении такого материнского сорта двудомной конопли, который содержал бы минимальное количество мужских растений. В Венгрии создан такой сорт. Содержание мужских растений в стеблестое этого сорта доведено до 24—27%, тогда как в стеблестое обычного двудомного сорта мужских растений содержится примерно 50% от общего количества растений. Использование такого сорта позволяет сэкономить примерно 50% ручного труда. Однако упомянутым способом проблема решается только наполовину. Чтобы избежать полностью затраты ручного труда на сортоочистку, необходимо прибегать к использованию мужской стерильности.

В настоящее время ведутся исследования по изучению мужской стерильности у конопли. Установлено, что растения с признаками мужской стерильности встречаются больше у однодомной конопли и значительно меньше — у двудомной. Количество стерильных особей в посевах составляет очень незначительное количество. Растения с пыльцевой стерильностью были найдены у всех однодомных сортов.



У двудомной конопли стерильные мужские индивиды были обнаружены лишь у нескольких сортов.

Как показали исследования, у этих растений конопли стерильная пыльца образуется на различных стадиях микроспорогенеза, причем различные нарушения нормального развития пыльцевых зерен наблюдаются у мужских цветков в пределах как одного растения, так и одного цветка или даже пыльника. Неправильности микроспорогенеза отмечаются в фазе, деления материнской клетки на отдельные микроспоры, в результате чего образуются диады, триады и тетрады. На этом процесс развития пыльцы останавливается. Иногда микроспоры не достигают и этой фазы, о чем можно судить по наличию в пыльниках бесформенной массы. Но чаще всего образование стерильной пыльцы происходит после деления материнской клетки на отдельные пыльцевые зерна, которые по сравнению с фертильными значительно меньше по размеру, деформированные, пустые или с небольшим количеством плазмы, сконцентрированной вокруг ядра. Изредка можно встретить пыльники, содержащие незначительный процент жизнеспособных микроспор. Однако и они не участвуют в оплодотворении, поскольку нарушен сам механизм раскрытия пыльников.

Как свидетельствует генетический анализ, мужская стерильность у однодомной конопли наследуется. Если в естественных условиях полностью стерильные растения встречаются в количестве 0,24—0,52%, то эти же стерильные растения передают в потомство 1,04 — 5,36 стерильных и 5,26—33,55 полустерильных растений (7).

У двудомной конопли наследование стерильности в потомстве не установлено. Женские растения, отобранные в семьях, у которых были обнаружены стерильные растения, в последующем поколении не выщепляют особей с мужской стерильностью.

Таким образом, вопрос использования мужской стерильности при гибридизации однодомных сортов с двудомными пока остается нерешенным. Отсутствие форм двудомной конопли с цитоплазматической мужской стерильностью сдерживает внедрение в производство гибридов конопли, на что следует обратить особое внимание в дальнейшей исследовательской работе.

Наряду с отбором стерильных форм в производственных и селекционных посевах конопли необходимо шире использовать методы воздействия физико-химическими факторами на семена и растения с целью получения мутаций с



признаками цитоплазматической мужской стерильности. Кроме этого, необходимо развернуть исследования по применению гаметоцидов для стерилизации мужских растений конопля.

### Л и т е р а т у р а

1. Г у р ж и й Е. С. Итоги выведения однодомной конопля. Тр. ВНИИ лубяных культур, т. XXIV, 1959.

2. А р и н ш т е й н А. И., С е н ч е н к о Г. И. Итоги селекции конопля за годы Советской власти. Селекция и семеноводство. Республ. межведомств. тематич. сборник, вып. 9, 1968.

3. А р и н ш т е й н А. И., Н е в и н н ы х В. А. Селекция однодомной конопля в СССР. Бюлл. научно-технич. информации ВНИИ лубяных культур, № 1. 1956.

4. А р и н ш т е й н А. И., Х р е н н и к о в а Г. А. Некоторые итоги селекционной работы. Лен и конопля, № 11, 1963.

5. B o c s a I. A külföldi egylaki kendertermesztés átalakításának lehetősége az uniszexuális kender új formájának segítségével. Rostnövények, 1969.

6. Н е в и н н ы х В. А. Гибридизация в селекции однодомной конопля. Тр. Краснодарского н.-и. ин-та сельского хозяйства, вып. 11, 1966.

7. М и г а л ь Н. Д., Ж а т о в А. И. О мужской стерильности однодомной конопля. Доклады ВАСХНИЛ, № 9, 1969.

---



# К ИЗУЧЕНИЮ РАЗВИТИЯ ПЫЛЬЦЫ И ПЛОДОВ У ОДНОДОМНОЙ КОНОПЛИ

К. И. ШИЛЫКАЛЬНОВА,  
кандидат биологических наук

Конопля (*Cannabis sativa* L) — двудомное растение. Мужские растения созревают и убираются значительно раньше женских. Выборка поскони является весьма трудоемким процессом. Поэтому получение сортов однодомной конопли имеет большое народнохозяйственное значение, так как при одновременном созревании всех растений возможно применение механизированной уборки.

Настоящее исследование было предпринято в связи с неустойчивостью полового состояния растений конопли типа однодомной феминизированной поскони. У растений данного полового типа в начале преобладают мужские цветки, а к концу вегетационного периода появляются женские и обоеполые цветки. При выращивании без изоляции происходит быстрое превращение однодомных особей в обычную коноплю с разновременным созреванием мужских и женских растений.

## М е т о д и к а

Для исследования был взят материал селекционного питомника с растений однодомной феминизированной поскони, которые выращивались в обычных полевых условиях. Фиксация производилась в растворе Карнуа. Заключенные в парафин цветочные почки резались на микротоме: молодые — на 10 мк, более взрослые — на 15—20 и даже 30 мк. Препараты окрашивались железным гематоксилином. Рисунки выполнены с помощью рисовальной камеры.

В настоящем сообщении проводятся первоначальные данные.

## Р е з у л ь т а т ы   и с с л е д о в а н и й

Полость молодых пыльников однодомной феминизированной поскони заполнена археспориальной тканью. Протоплазма клеток археспория гомогенна по виду. Ко времени деления ядра она несколько отходит от стенок. Клетки выстилающего слоя ясно очерчиваются. Гетеротипное деление в материнских клетках пыльцы отдельных растений протекает неодинаково. В одних растениях оно проходит сравнительно



правильно. В метафазных пластинках отмечается по 10 бивалентных хромосом (рис. 1). В таких клетках последующие стадии деления протекают также правильно (рис. 2—4). Однако наблюдаются и некоторые неправильности (рис. 5—8).

В другой группе исследованных растений в материнских клетках пыльцы первое деление нарушено значительно сильнее. В метафазе хромосомы часто соединены в сплошную массу хроматина (рис. 9—11). Неправильности наблюдаются и в дальнейших стадиях (рис. 12—15, 18). В первом интеркинезе ядра имеют неодинаковую величину, число хроматиновых отдельностей в них различно (рис. 16, 17, 19). Аналогичные нарушения в развитии пыльцы встречаются у двудомной конопля при воздействии неблагоприятных внешних условий (1).

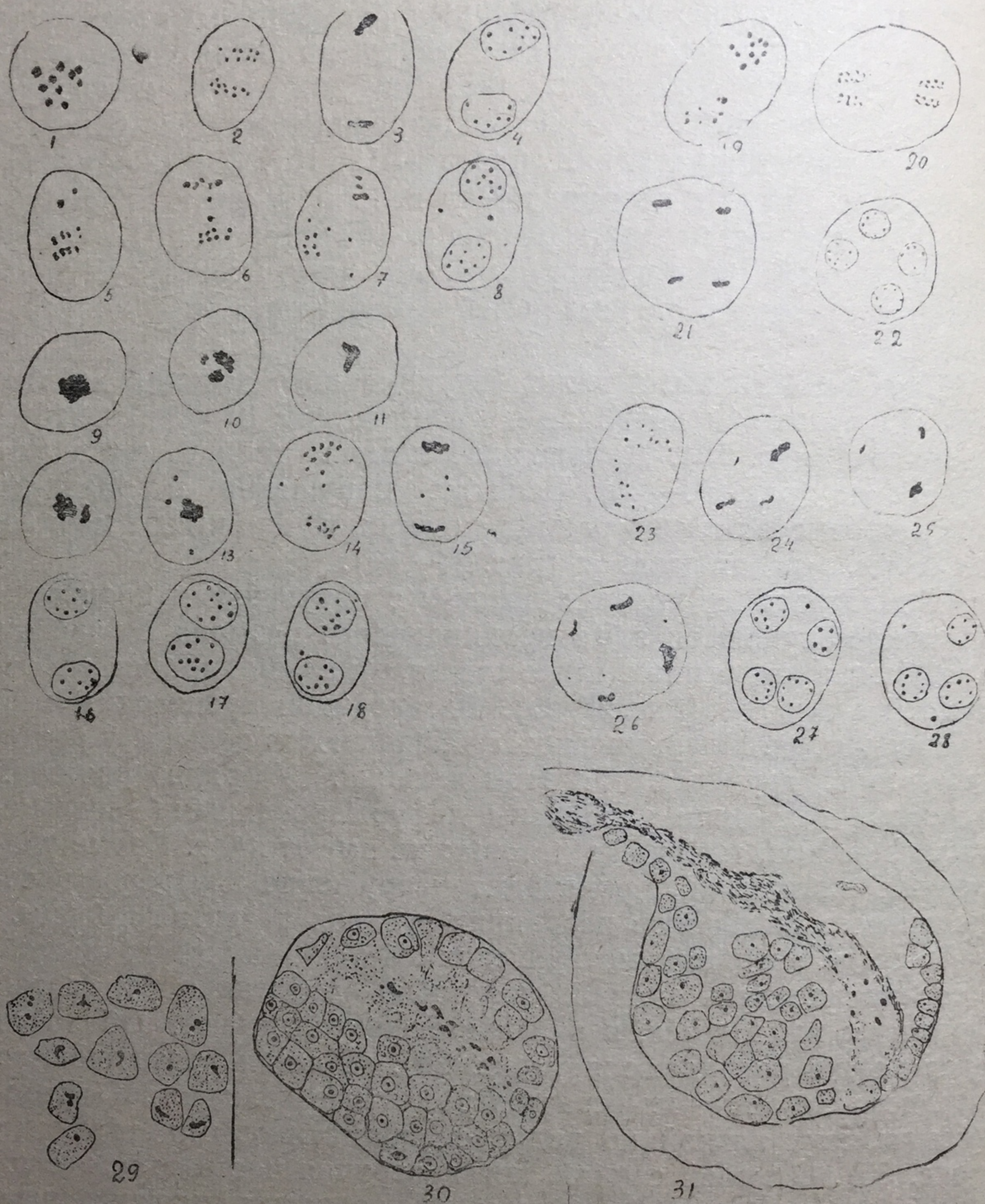
При правильном течении редукционного деления во второй метафазе оба дочерние ядра имеют по 10 унивалентных хромосом (рис. 19). Дальнейшие стадии также протекают правильно (рис. 20—22). Если же нарушения в развитии пыльцы отмечаются на ранних стадиях, то они имеют место и на более поздних стадиях (рис. 23—26).

В материнских клетках пыльцы с нарушенным процессом деления получают ядра неодинакового размера с числом хромосом выше и ниже гаплоидного, отдельные хромосомы остаются в плазме (рис. 27, 28). Дегенерация происходит и на стадии тетрад. Неправильности проявляются сильнее у растений второй группы и при этом делении. У ряда растений взрослые пыльники заполнены деформированными пыльцевыми зернами, многие из которых не имеют ядер. Кроме указанных отклонений, происходит разрушение внутреннего содержимого пыльников на ранних стадиях развития пыльцы.

При дегенерации материнских клеток пыльцы до начала деления ядрышки вначале несколько вытягиваются, затем форма их изменяется, и они постепенно исчезают. Оболочки ядер также распадаются (рис. 29). Клетки разрушаются позднее. На месте их остается различное количество протоплазмы, нормальной по виду с хроматиновыми тельцами (рис. 30). Отмечен случай, когда верхняя часть такого слоя протоплазмы в виде интенсивно окрашенного тяжа движением восходящего тока направляется вверх и выходит из гнезда пыльника наружу. В нижней части этого слоя, находящейся внутри гнезда, сохраняются хроматиновые тельца (рис. 31). Распад клеток начинается в середине гнезда. Неразрушенные клетки первое время сохраняют вид нормальной ткани, а затем связь между ними нарушается, и они расходятся.



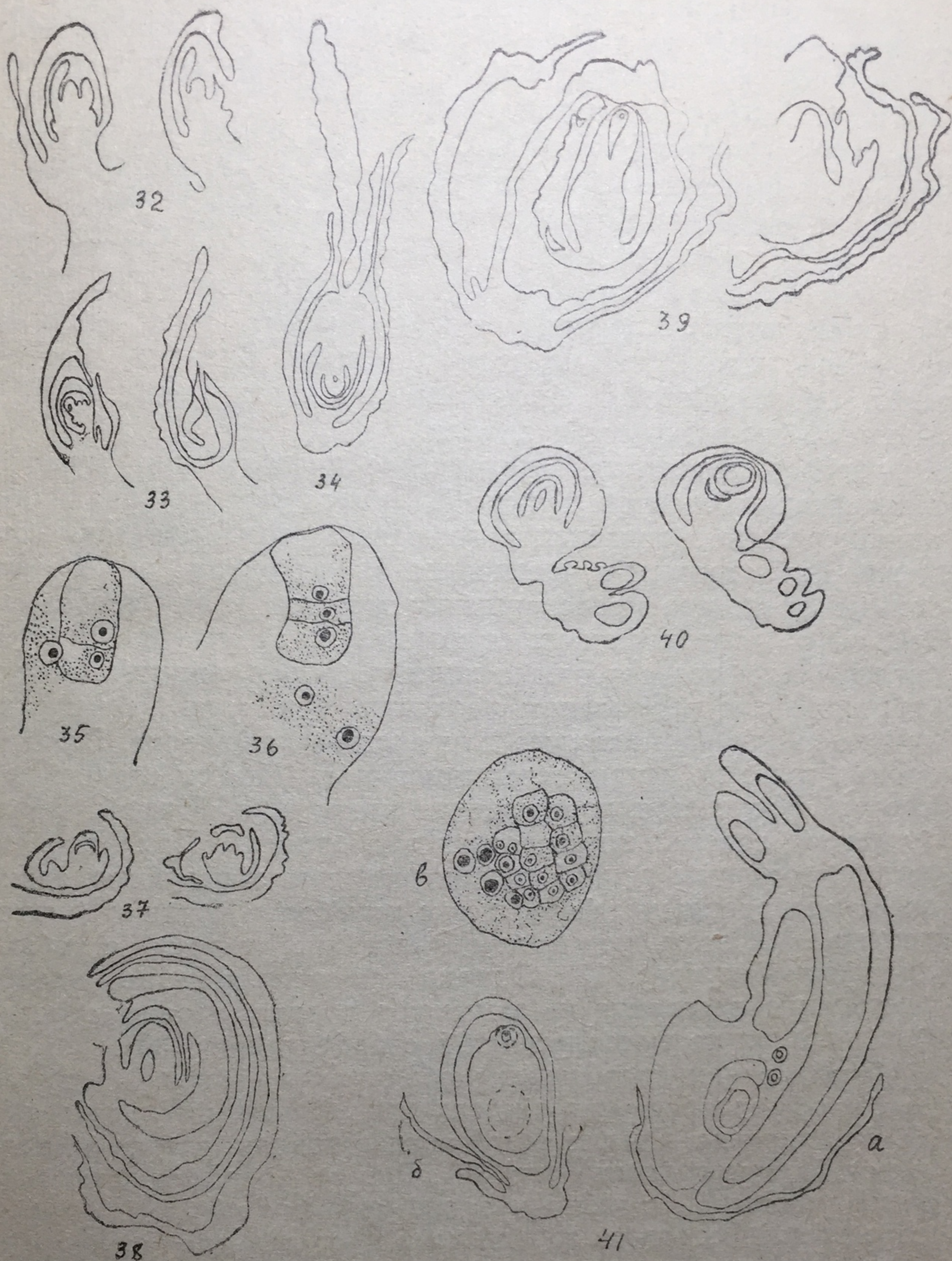
Наши эмбриологические исследования показали, что в строении женских цветков разного возраста двудомной конопля отклонений не обнаружено (рис. 32—36). Развитие их идет по типу, описанному Цингером (2).



Нарушения в развитии пыльцы и плодов у однодомной конопля вследствие превращения одних генеративных органов в другие.

1—4 — нормальные стадии I деления МКП; 5—15 — ненормальные стадии I деления МКП; 16—17 — нормальный интеркинез МКП; 18 — ненормальный интеркинез МКП; 19—22 — нормальные стадии II деления МКП; 23—28 — ненормальные стадии II деления МКП; 29 — разрушение МКП; 30—31 — гнезда пыльников с разрушенными клетками археспория.





Нарушения в развитии пыльцы и плодов у однодомной конопли вследствие превращения одних генеративных органов в другие.

32—36 — нормальное развитие пестика и зародыша у женских цветков; 37—38 — развитие образования, сходного с пестиком, при раннем превращении мужского цветка в женский; 39 — образование завязи при более позднем превращении мужского цветка в женский; 40 — развитие завязи из гнезда пыльника; 41 — пыльники (а) с развившейся в нижней части их завязью (б) и зародышем (в).



У однодомной феминизированной поскони наряду с развитием пестиков по обычному типу образуются завязи вследствие превращения мужских генеративных органов в женские.

Пестики обычной формы развиваются по одному типу с пестиками женских растений. В них семязпочка во взрослом состоянии принимает висячее положение. В сформировавшемся зародышевом мешке яйцеклетка и полярные ядра нормальны по виду. Зародыш развивается из яйцеклетки. Первоначальные этапы его развития проходят правильно. Изредка встречаются отклонения от нормального типа развития зародыша, затрудняющие доступ пыльцы. В таких цветках пестики развиваются в образованной прицветниками полости, из которой не выходят и столбики.

Образование завязей, вследствие превращения мужских генеративных органов и тканей, происходит на различных этапах развития мужских и гермафродитных цветков. Оно может быть полным и частичным. В развитии и строении завязей мужского происхождения имеется ряд особенностей, резко отличающих их от нормальных завязей. В теле завязей остаются свободные полости и промежутки, отсутствующие при нормальном развитии. Взрослая семязпочка занимает или прямостоячее или висячее положение. Полость завязи долго не закрывается полностью. Между стадией, на которой происходит превращение цветков, и формой образующихся завязей наблюдается зависимость. При превращении цветков на ранней стадии развития образуются завязи более правильной формы, чем при более поздних изменениях. При этом возникает образование, сходное с обычным пестиком (рис. 37). Однако соответствующие плодolistикам образования не замыкают полость завязи, а верхние части их не вытягиваются в столбики (рис. 38).

При позднем превращении образуются завязи, которые окружены прозрачными листочками. Внутреннее строение их ненормально. Стенка такой завязи тонкая, в теле ее видны свободные полости (рис. 39). Вполне развита семязпочка прямостоячая с прямым зародышевым мешком. После образования молодого зародыша и ядер эндосперма полость завязи не закрывается полностью, что допускает возможность проникновения посторонней пыльцы. Пыльники входят в состав завязи. Изредка встречаются мужские бутоны со всеми сросшимися пыльниками. Эти цветки все время остаются закрытыми, пыльники в них не расходятся и не раскрываются ни в молодом, ни во взрослом состоянии. Некоторые бутоны закрыты неплотно, в середине их появляются



недоразвитая завязь и столбики, которые долго сохраняются. Прицветники в таких цветках недоразвиты.

При неполном превращении мужского цветка в женский у первого изменяются отдельные гнезда пыльника. При раннем превращении одного гнезда в завязь развитие завязи идет быстрее развития пыльцы. Так, когда неизмененные гнезда пыльника заполнены еще археспориальными клетками, измененное гнездо представляет завязь с незамкнутой у основания полостью. В завязи развивается прямостоячая семязпочка с прямым зародышевым мешком (рис. 40). Цветки, состоящие из одного пыльника и завязи, у одностомной феминизированной поскони достигают полного развития. Завязи созревают. Прицветники недоразвиваются. На растении они располагаются обособленно или в группе с мужскими цветками. На продольных срезах через такой цветок видно, что завязь образуется в нижней части пыльника (рис. 41, а, б).

С развитием в завязи семязпочки процесс развития пыльцы идет неодновременно в отдельных гнездах. Ко времени образования зародыша он заканчивается во внутреннем гнезде, тогда как в верхних еще не начинается. Более раннее созревание пыльцы во внутреннем гнезде, видимо, имеет значение в образовании зародыша, появление которого совпадает с исчезновением пыльцы во внутренних гнездах. Проникновение посторонней пыльцы внутрь завязи мало вероятно.

О слабой жизнеспособности пыльцы, образующейся внутри завязи, свидетельствует ненормальное развитие зародыша (рис. 41, в). В отличие от нормальных зародышей, развивающихся из яйцеклетки в свободной полости зародышевого мешка, здесь молодой зародыш представляет группу клеток с ядрами различной величины. Он со всех сторон окружен тканью, с которой соединяется нитями протоплазмы.

В гермафродитном цветке пестик обычно возникает в центре на одном основании с тычинками. Вначале появляется тонкий столбик, верхушка которого раздваивается. Затем образуется небольшая завязь с двумя широкими и длинными столбиками (рис. 42). Последние не являются вытянувшимися верхними частями плодолистиков, как в нормальных пестиках, а представляют выросты паренхимной ткани видоизмененного пыльника. При ненормальном развитии пестиков подобие столбиков возникает с боковых сторон. С развитием в завязи семязпочки в пыльниках развивается



пыльца. В пыльниках, окружающих молодую завязь, дегенерация материнских клеток пыльцы незначительная. В более взрослых цветках, с развивающейся в завязях семяпочкой, пыльники заполнены пыльцевыми зернами в большин-



Нарушения в развитии пыльцы и плодов у однодомной конопли вследствие превращения одних генеративных органов в другие.

42 — развитие «пестика» в центре гермафродитного цветка; 43 — развитие «пестика» в паренхимной ткани пыльника. 44 — срастание пыльника с верхушкой завязи; 45—47 — различные формы завязей мужского происхождения; 48—49 — ненормальное развитие зародыша; 50 — ядра в протоплазме, сохранившейся внутри гнезда пыльника после разрушения клеток археспория.



стве дефективными, что указывает на ненормальное их образование. Срастание пыльников начинается в молодых цветках и с возрастом усиливается. У части соединяющихся пыльников верхушки несколько вытягиваются. При возникновении образования, сходного с пестиком, в паренхимной ткани центрального пыльника дегенерация пыльцы и срастание пыльников проявляются сильнее (рис. 43). Отмечено срастание пыльника с верхушкой завязи (рис. 44). В завязях вполне сформировавшиеся семязпочки занимают прямостоячее или висячее положение. В них развиваются зародышевые мешки, в которых образуются зародыши и эндосперм.

Все исследованные нами завязи мужского происхождения отличались от нормальных по внутреннему строению. Вследствие неодинаковых условий формирования строение их очень различно. В завязях развиваются семязпочки, неодинаковые по строению и расположению. При формировании завязи с участием пыльников гнезда располагаются и внутри завязи. Пыльца в них развивается. В завязях с незамкнутой полостью может иметь место частичное высыпание пыльцы, однако основная масса ее остается внутри завязи, в полость которой может попасть и посторонняя пыльца.

В завязях с открытой полостью последняя не закрывается и после образования молодого зародыша. Возникновение зародыша, видимо, находится в зависимости от данной особенности. Во всех наблюдавшихся случаях, за исключением одного, полость не была закрыта сверху. При раннем превращении внешние признаки ненормального развития отсутствуют. При более позднем, но полном превращении мужского цветка в женский на внешней стороне завязи не остается никаких следов пыльников. Внутреннее же строение завязи и семязпочки ненормально. В теле завязи остаются полости и промежутки (рис. 45).

У однодомной феминизированной поскони встречаются завязи и округлой формы с небольшим бугорком на вершине. При рассмотрении внутреннего строения такой завязи видно, что одна сторона ее образована пыльником, гнезда которого находятся внутри завязи. С этой же стороны свешивается семязпочка. К этому времени во внутренних гнездах пыльников видны единичные пустые пыльцевые зерна. Полость завязи не закрыта полностью. Верхушка измененного пыльника, составляющего стенку завязи, вытянута в небольшой столбик, направленный вниз на соединение с другой стороной стенки завязи. Вытягивание верхушки пыльника наблюдается



часто, это, видимо, находится в связи с переходом из мужского состояния в женское.

При позднем и неполном изменении цветков получаются завязи менее правильной формы, у них следы пыльников остаются на внешней стороне завязи. Иногда в завязи со стороны, образованной пыльником, свешивается семяпочка ненормального строения (рис. 46). Зародыш и эндосперм развиваются в небольшой полости, окруженной несколькими слоями безъядерных клеток. Полость открыта сверху. Одна из соединяющихся сторон завязи оканчивается бурыми остатками столбика, другая — двумя гнездами пыльника с небольшим количеством пустых пыльцевых зерен. Третье гнездо закрывает боковую открытую часть стенки завязи.

Только в одной завязи несколько удлиненной формы массивная нижняя часть с прямостоячей семяпочкой и верхняя часть с тонкой стенкой и остатками разрушенного гнезда не соединяются полностью с боковой стороны (рис. 47). Внутри завязи своей пыльцы не отмечено. Отсутствием своей и посторонней пыльцы можно объяснить ненормальное развитие зародыша. Зародыш возник не в микропилярной, а в боковой части зародышевого мешка (рис. 48). Первоначальное развитие идет неправильно по сравнению с нормальными зародышами. Основание зародыша довольно широкое. Зародыш хорошо выполнен протоплазмой. Клеточные перегородки в нем не образуются и после возникновения нескольких ядер различной величины с неодинаковым распределением в них хроматина. В самом крупном ядре ядрышко отсутствует. Ядра эндосперма нормальны по виду.

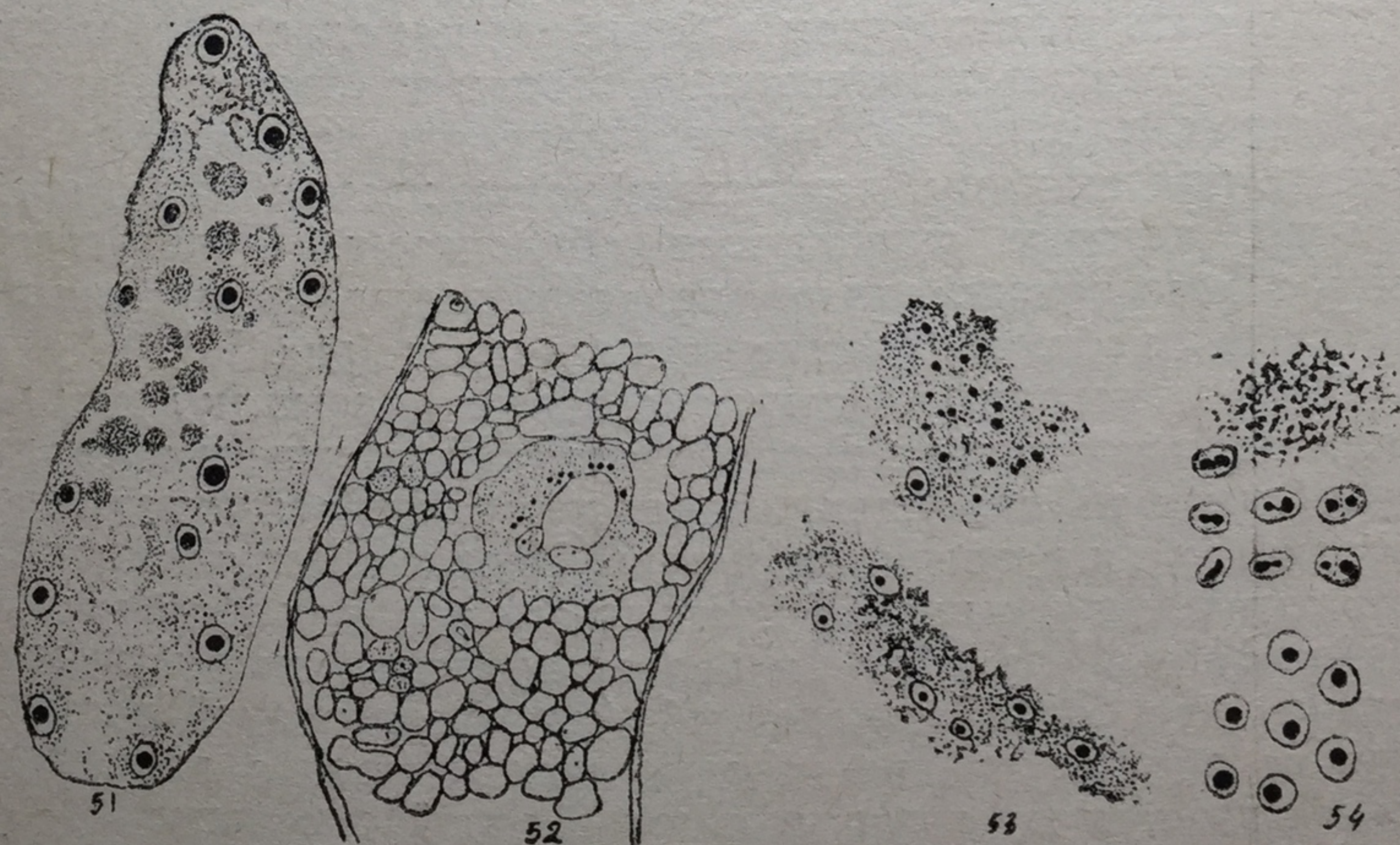
К нарушениям в развитии зародыша можно отнести и те случаи, когда развивающийся зародыш окружен не ядрами или тканью эндосперма, а отдельно лежащими клетками (рис. 49).

В мужских генеративных органах при превращении их в женские происходят сложные процессы. В пыльниках гермафродитных цветков наблюдается интересное с биологической точки зрения явление, которое свидетельствует о том, что в них идут процессы не только распада первоначального содержимого, но и возникновения новых образований. Внутри гнезд таких пыльников после разрушения археспория в клетках остается протоплазма, в которой появляются новые хроматиновые образования и ядра. В густом слое протоплазмы одного пыльника, расположенном в середине гнезда, возникают мелкие хромотиновые тельца и образуются три ядра, одно громадное и два меньшей величины (рис. 50). В этом гнезде



клетки выстилающего слоя разрушаются. У большинства клеток ядра сильно уменьшаются или совсем исчезают. Только в одной клетке имеется громадное ядро. Протоплазма, остающаяся после разрушения первоначально заложенных тканей, не всегда располагается в середине гнезда в виде сплошного слоя. Отмечаются случаи, когда протоплазмы с ядрами различной величины образуют подобие ткани. Здесь же имеются и сгустки протоплазмы, сильно впитывающие окраску.

С перестройкой внутри гнезда, видимо, связано и необычное явление, наблюдающееся в семяпочке завязи с незамкнутой полостью. В небольшой полости, недалеко от халазального конца зародышевого мешка, находятся крупные ядра и круглые безъядерные образования различной величины и хорошо выполненные протоплазмой, но без оболочек. О переходе протоплазмы этих образований в полость говорит то, что в месте их расположения протоплазмы мало, а где они отсутствуют, протоплазма заполняет все пространство полости (рис. 51). Отмеченное явление можно объяснить тем, что данная завязь образовалась при позднем превращении и в состав ее вошли пыльники. Полость — сохранившееся гнездо пыльника, а круглые образования — распадающиеся пыльцевые зерна, в которых ядра и оболочки исчезли.



Нарушения в развитии пыльцы и плодов у однодомной конопля вследствие превращения одних генеративных органов в другие.

51—52 — перестройка внутреннего содержимого клеток и тканей вследствие превращения одних генеративных органов в другие; 53—54 — ненормальное развитие эндосперма.



О перестройке говорит и тесное соединение пустых пыльцевых зерен, и заполнение середины пыльника протоплазмой с мелкими хроматиновыми тельцами и свободной полостью (рис. 52). Указанное явление, отмеченное в немногих случаях, свидетельствует о том, что при поступлении питательных веществ образовательная деятельность протоплазмы не прекращается. Биологическое значение его связано с изменениями пола у растений.

Явления, указывающие на образовательную деятельность протоплазмы, обнаружены у однодомной феминизированной поскони и при развитии эндосперма. При нормальном развитии цветка большого различия в величине ядер эндосперма не имеется. Во многих исследованных зародышевых мешках ядра эндосперма примерно одинакового размера. Однако в развитии эндосперма имеет место отклонение от нормального типа. В некоторых зародышевых мешках рядом находились чрезвычайно мелкие и громадные ядра.

В одном из двух зародышевых мешков, развивавшихся в одной семяпочке, возникает много мелких, в том числе и точечных хроматиновых образований, окруженных двориками (рис. 53). Наличие среди них единичных ядер, окруженных оболочками, свидетельствует о появлении последних вокруг крупных хроматиновых образований. Расхождением образовавшихся ядер можно объяснить то, что рядом в более тонком слое протоплазмы ядра располагаются значительно реже и все имеют оболочки.

В случаях, подобных приведенным, ядра эндосперма возникают, по-видимому, вследствие роста хроматиновых образований, которые окружаются оболочками. Правдоподобность такого предположения подтверждается аналогичными явлениями, наблюдающимися в пыльниках (рис. 50).

В ядрах эндосперма отмечено деление ядрышек путем перетяжки, которая постепенно становится тоньше и ядрышко разделяется на две части, между которыми возникает перегородка, затем разделяется и ядро. Неделющиеся ядра содержат по одному ядрышку. В протоплазме зародышевого мешка возникают едва заметные и более крупные хроматиновые тельца (рис. 54). У однодомной феминизированной поскони изредка образуется два зародышевых мешка с развивающимся зародышем и эндоспермом в одной семяпочке.

В результате исследования выяснилось, что у однодомной феминизированной поскони одновременно с нормальным развитием пестиков и зародышей развиваются завязи мужского происхождения. Они отличаются от нормальных по внешнему



виду и внутреннему строению. Из внешних признаков следует отметить: отсутствие или недоразвитие прицветников, отсутствие столбиков, долго сохраняющиеся бурые остатки столбиков, следы пыльников на внешней стороне завязей, неправильная форма завязи, неровная поверхность завязи и др.

Внутреннее строение у всех исследованных завязей мужского происхождения ненормальное в различной степени. В строении их имеется ряд общих особенностей не наблюдающихся при обычном развитии.

Развитие прямостоячей семяпочки, происходящее при раннем, а иногда и позднем превращении мужских цветков, согласно Цингеру (2), есть возврат к общему родоначальнику крапивоцветных, завязь которого имела основную прямостоячую семяпочку. По предположению Цингера, висячее положение семяпочки у двудомной конопли является приспособлением для более успешного продвижения пыльцевой трубки.

Как известно, у нормальных завязей все тело заполнено тканью. У конопли даже микропиле зарастает. Заращение последнего Цингер рассматривает как приспособление для проведения пыльцевой трубки. По его предположению, у коноплевых пыльцевая трубка способна исключительно к межклеточному росту. С этой точки зрения полости и промежутки, имеющиеся в теле завязей, являются препятствием для продвижения пыльцевых трубок.

Особенностью многих завязей однодомной феминизированной поскони является то, что полость их не закрывается полностью и после образования зародыша. Перекрестное оплодотворение, а при наличии своей пыльцы и самооплодотворение, в них может произойти только при способности пыльцы прорасти вне рыльца, а пыльцевых трубок расти по полостям. У большинства покрытосеменных пыльцевая трубка приобретает способность к росту по полостям и этим самым обеспечивает более быстрое и успешное достижение ядра семяпочки.

Наблюдающееся ненормальное развитие зародышей конопли, а также необычное развитие эндосперма дает основание к заключению о выпадении в подобных случаях процесса оплодотворения. Известно, что эндосперм является первичным источником питательных веществ для развивающегося зародыша. Нормальные ядра эндосперма формируются в результате слияния двуядерной центральной клетки со спермием. У однодомной феминизированной поскони при ненормаль-



ном развитии возникает разнокачественный эндосперм. Разнокачественное питание оказывает влияние и на качество формирующегося зародыша. При питании нетипичным для данного растения эндоспермом устойчивость растения, полученного из этого зародыша, понижается.

Всхожесть семян однодомной феминизированной поскони ниже всхожести семян двудомной конопли. Это объясняется наличием у однодомной феминизированной поскони семян с менее жизнеспособными зародышами, формирование которых проходило ненормально. Кроме того, у части завязей с долго незамыкающейся полостью возможно проникновение внутрь влаги, что может привести к потере их всхожести.

Таким образом, установленные нами нарушения в развитии пыльцы и плодов однодомной конопли выявляют причину того, что она является менее жизненной и менее приспособленной к условиям существования по сравнению с обычной двудомной коноплей.

### Л и т е р а т у р а

1. Медведева Г. Б. К вопросу о микроспорогенезе итальянской конопли. Генетика и селекция конопли. Тр. ВНИИК, вып. 5. М., 1937.

2. Цингер Н. В. Материалы для морфологии женских цветков и соцветий в семействе коноплевых. Киев, 1898.

---



# ИЗУЧЕНИЕ ХРОМОСОМ У КОНОПЛИ

В. И. ИЗМАЛКОВ,

кандидат сельскохозяйственных наук

Конопля посевная (*Cannabis Sativa* α) является важной технической культурой, возделываемой на волокно и семена. Это типичное двудомное растение, состоящее из мужских и женских растений. Однако в обычных посевах двудомной конопли встречаются единичные однодомные особи. Селекционерами методом гибридизации между двудомными и однодомными формами конопли с последующим отбором по признаку однодомности выведены однодомные сорта этой культуры. В настоящее время возделываются как двудомные, так и однодомные сорта конопли.

Среди большого количества видов культурных растений, бывших объектами успешных кариосистематических исследований цитологов, конопле мало уделено внимания. Цитологические работы по другим культурам дали возможность разрешить не только ряд спорных филогенетических вопросов, но также использовать данные о числе и морфологических особенностях хромосом для решения ряда генетико-селекционных вопросов.

Успешное применение цитологического метода для решения вопросов, связанных с изучением наследственных особенностей у растений, вызывает необходимость проведения аналогичных исследований по конопле. В данной статье излагается обзор литературы по кариологическому изучению конопли, интересной с общебиологической и генетической сторон. Автор не ставил задачей использовать все опубликованные работы, а остановиться на отдельных трудах, определяющих направление кариологического исследования у конопли.

У конопли исследованиями Страсбургера (1) и Макфи (2) не обнаружено половых хромосом. Однако Хирата (3) высказал предположение, что у одних рас конопли существуют половые хромосомы, и такие расы не изменяют свой пол под влиянием внешних условий. Он установил, что у всех рас, кроме 9 нормальных бивалентов, в гетеротипных пластинках мужского растения можно видеть неравную пару, состоящую из длинной и короткой хромосомы; такой же бивалент был найден и у мужских интерсексов. У женских интерсексов была установлена одна неравная пара хромосом, отличающаяся



от всех других хромосом, но состоящая из одинаковых унивалентов. Отсюда Хирата сделал заключение, что это есть пара XX-хромосом и что она характеризует собой женское растение.

Что касается соматических хромосом, то индивидуальность их удалось изучить Л. П. Бреславец (4). В частности, установлена важная особенность, свойственная конопле. В ядерной пластинке этого растения имеется различное число хромосом в зависимости от ткани корешка, в которой они находятся. В клетках осевого цилиндра их насчитывается 20 ( $2n=20$ ), а в первичной коре — 40 ( $4n=40$ ). Это явление удвоения числа хромосом повторяется во всех корешках конопли различного происхождения; его можно проследить на всех стадиях в ядрах клеток молодых боковых корешков. Процесс деления хромосом на этом не заканчивается. Можно видеть пластинки с большим числом ( $8n=80$ ) хромосом. Явление удвоения числа хромосом указывает на необычайную склонность конопли к полиплоидии.

Л. П. Бреславец также обнаружила гетероморфность хромосом в соматических клетках. Она указывает, что в метафазной пластинке одна хромосома по своим размерам превосходит остальные, другая хромосома с перетяжкой посередине тоже крупного размера. Первая была названа X-, вторая Y-хромосомой.

И. Е. Дрига (5) установил количество хромосом в соматических клетках корешков конопли, определил их размеры. Замечено наличие первичных или так называемых кинетических перетяжек у хромосом. Наряду с равноплечими крупными и мелкими хромосомами имеются также неравноплечие. Отмечены хромосомы со спутниками различной величины, причем последние имеют вид головок. Установлена трехчленная хромосома и неравная ей двухчленная, слегка неравноплечая. Они, очевидно, и являются X- и Y-хромосомами.

Большую работу по изучению половых хромосом у конопли при редукционном делении провел Гоффман (6). Он подтвердил гетерозиготность мужских и гомозиготность женских растений, высказал мысль о том, что форма половых хромосом имеет непостоянный характер. Цитологическими исследованиями он показал, что как мужские, так и однодомные растения содержат гетероморфные XY-биваленты.



Однако он не смог различить XX и XY-типы только на основе изучения мейоза. К сожалению, Гоффман не изучил соматических хромосом различных половых типов, где, возможно, и была бы разрешена эта проблема. По его данным, однодомные и одновременно-созревающие сорта конопли могут иметь набор хромосом XX, XY и YY. Он утверждает, что половые хромосомы не имеют решающего значения при определении пола. Их функции могут быть заменены аутосомами.

Зенгбуш (7) установил у женских растений двудомных сортов половые хромосомы XX, а у мужских—XY, то есть подтвердил обычную мужскую гетерогаметичность.

Цитологически механизм определения пола у конопли по Н. Н. Гришко (8) мыслится таким образом. Все ядра вегетативных клеток мужского индивидуума имеют  $18^+$  аутосом  $+X$ -и  $Y$ -хромосомы, а ядра женского растения  $18+2X$ . Мужские гаметы гетерохромосомны, поэтому отдельные пыльцевые зерна имеют в своих ядрах, кроме 9 аутосом, десятую половую  $X$ -или  $Y$ -хромосомы ( $9+X$  или  $9+Y$ ), причем  $X$ -хромосомы несут задатки женского пола,  $Y$  — мужского. Все женские растения, наоборот, гомохромосомны, поэтому ядро яйцеклетки всегда имеет 9 аутосом  $+X$ -хромосому, несущую задатки женского пола.

Таким образом, исходя из имеющихся литературных данных, следует, что по конопле проблема идентификации митотических хромосом остается до сих пор не решенной. При изучении половых хромосом исследователи указывают на разные морфологические признаки их, и даже имеются данные об отсутствии этих хромосом (9, 10). В то же время развитие цитологических работ с этой культурой требует расширения исследований по кариотипическому анализу хромосом. В частности, необходимо изучить морфологию хромосом у селекционных сортов конопли, установить наличие половых хромосом и определить их морфологические особенности как при редукционном, так и при митотическом делениях. При изучении кариотипа необходимо установить различия в морфологии хромосом между однодомной и двудомной коноплей.

На основании решения этих вопросов будут выявлены цитогенетические особенности различных форм конопли с целью практического использования их в селекционной работе по созданию высокопродуктивных сортов.



## Л и т е р а т у р а

1. Strasburger E. Über geschlechtsbestimmende Ursachen. Jahrb. f. wiss. Bot. XIVIII, 1910.
  2. Mac—Phee Influence of environment on sex in hemp. Jour. Agric. Research, 28, 1924.
  3. Hirata K. On the sex determination in hemp Cannabis Sativa L. Journ. Soc. Agric. and Forestry, 19, № 82, 1927.
  4. Л. П. Бреславец Цитологические исследования лубяных растений. Тр. ин-та нового лубяного сырья, т. 2, вып. 2, 1933.
  5. И. Е. Дрига Цитологическое изучение конопли. Генетика и селекция. Тр. Всес. н. и. ин-та конопли, вып. 5, 1937.
  6. Hoffman W. Die vererbung der Geschlechtsformen des Hanfes (Cannabis sativa L.). 11. Der Züchter, 22, Band, Heft, 4/5, 1952.
  7. Sengbusch R. Ein weiterer Beitrag zur Vererbung des Geschlechts bei Hanf als Grundlage für die Züchtung eines monözischen Hanfes. Zeitschrift für Pflanzenzüchtung, Band, 31, Heft 3, 1952, Биология конопли. Тр. ВНИИЛК, вып. 3, 1935.
  8. Н. Н. Гришко Генетика, 1967.
  9. А. Мюнтцинг
  10. Ф. Е. Руденко Превращение мужских растений конопли в женские. Доклады и сообщения, серия биологическая № 5, Ужгород, 1962.
-



# ГЕНЕТИЧЕСКИ ДЕТЕРМИНИРОВАННАЯ ИНТЕРСЕКСУАЛЬНОСТЬ ОДНОДОМНОЙ КОНОПЛИ

Н. Д. МИГАЛЬ,

кандидат биологических наук

В. П. СОРОКА,

младший научный сотрудник

Под интерсексуальностью следует понимать различного рода аномалии, связанные с превращением одного пола в другой, вследствие чего получают промежуточные особи.

Конопля относится к двудомным растениям. Однако наряду с мужскими и женскими особями у конопли существуют однодомные половые типы, имеющие как раздельнополые, так и обоеполые цветки.

Изучению превращения половых форм цветка конопли в естественных и искусственных условиях выращивания растений посвящено ряд работ (1—6). Цитозэмбриологические исследования в целом показывают, что у мужских цветков, изменивших пол, некоторые материнские клетки пыльцы превращаются в материнские клетки зародышевого мешка. На стенках пыльников образуются выросты в виде рылец и столбиков. При изменении пола у женских растений отмечается обратный процесс: в тканях околоцветника, в завязях и семяпочках возникают пыльцевые гнезда с пыльцой.

Приведенные выше литературные источники в основном касаются двудомной конопли. По однодомной конопле подобных исследований проведено очень мало. По имеющимся данным нельзя судить о каких-нибудь закономерностях в проявлении интерсексуальности однодомных растений конопли.

Н. Н. Гришко и его ученики изучали биологию цветения половых типов однодомной конопли. Между тем некоторые вопросы остаются неясными и даже противоречивыми. Так, на однодомных особях конопли цветки противоположного пола и обоеполые размещаются на соцветии то мозаично, то есть беспорядочно, то закономерно, когда вначале зацветают мужские цветки, затем, обоеполые и женские («последовательный гермафродитизм»). Обоеполые цветки то вполне жизнеспособные, дающие полноценные семена, то совершенно стерильные, уродливые (7—10).

Интересные цитозэмбриологические данные по однодомной



конопле получила К. И. Шилыкальнова, статья которой помещается в этом сборнике. Однако настоящий материал не систематизирован, так как исследования автором не закончены.

Исследуя вопросы фертильности-стерильности конопли, мы установили некоторые особенности по биологии цветения однодомных половых типов, в частности, выявили ряд закономерностей относительно размещения мужских, женских и обоеполых цветков на соцветии, характера их цветения и превращения мужских цветков в женские, что и является предметом нашего сообщения в данной статье.

### Материал и методика

Наблюдения за цветением сортов однодомной конопли Однородная 2, Однородная 5, ЮСО-1 и ЮСО-4 проводились в полевых условиях. Основными объектами исследования были феминизированные половые типы, которые представляют наибольший практический и научный интерес. Нарушения в морфологическом строении цветков изучались органолептически и с помощью стереоскопического микроскопа МБС-2. Пыльца анализировалась на временных ацетокарминовых препаратах. Жизнеспособность пыльцы определялась методом проращивания ее на искусственной питательной среде, состоящей из 2,5—5% сахарозы + 25% агар-агара, растворенных в дистиллированной воде. Для приготовления постоянных препаратов цветки фиксировались по Навашину, срезы окрашивались гематоксилином по Гейденгайну. Толщина срезов—12—18 мк.

### Результаты исследований и обсуждение

Все половые типы однодомной конопли, феминизированные и маскулинизированные, по расположению цветков на растениях имеют общую закономерность. Мужские цветки, как правило, закладываются первыми в пазухах листьев главной оси соцветия, а затем в пазухах листьев на боковых ветвях. С дальнейшим ростом боковых ветвей мужские цветки сменяются обоеполыми, а последние—женскими. Следовательно, между раздельнополыми мужскими и женскими цветками образуется переходная зона, представляющая одну из наиболее распространенных форм интерсексуальности однодомной конопли.



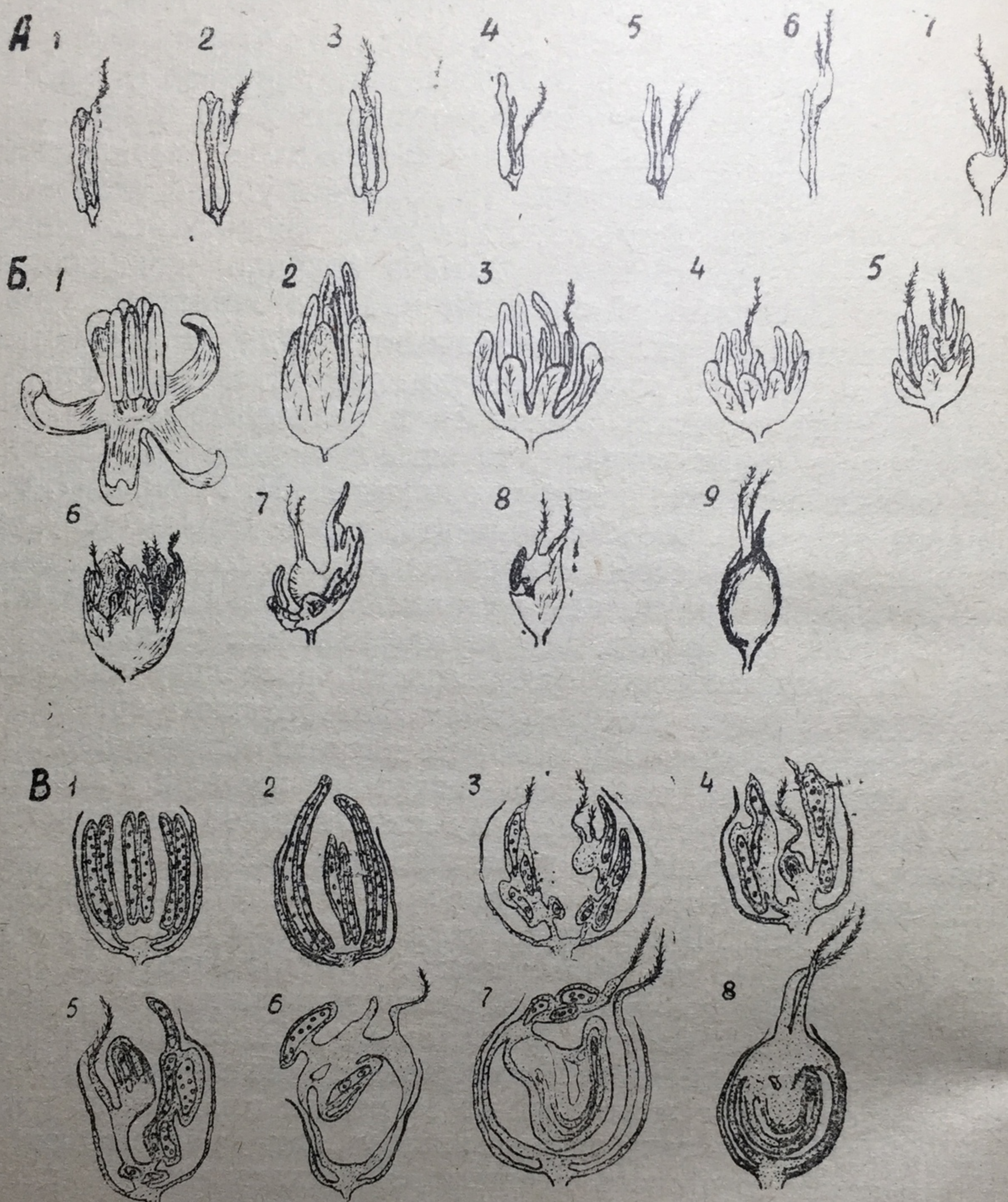
Количественное соотношение раздельнополых и обое-  
полых цветков бывает различным, что зависит от многих  
внешних и внутренних факторов. Развитию женских и обое-  
полых цветков благоприятствует прежде всего широко-  
рядный способ посева, то есть те условия, в которых растения  
конопли хорошо ветвятся. В этом случае наиболее четко на-  
ходит свое внешнее выражение переходная зона. В загущен-  
ных посевах развивается меньшее количество женских цвет-  
ков, а число обоеполых сводится до минимума, в результа-  
те чего переходную зону вообще трудно обнаружить. Одна-  
ко не на всех растениях однодомной конопли появляются  
женские и обоеполые цветки даже при благоприятных усло-  
виях выращивания их. На отдельных особях развиваются  
только мужские или только женские генеративные органы,  
поэтому такие растения относятся к раздельнополым. Гер-  
мафродитных форм конопли, то есть индивидов со всеми  
обоеполыми цветками, о которых пишет Н. Н. Гришко (7, 8),  
нами не замечено. Можно полагать, что в данном случае  
автор имел в виду особи с преобладающим числом обоепо-  
лых цветков. Мы разделяем высказывание Л. П. Бреславец  
и Е. Заурова (2) о том, что гермафродитные растения ко-  
нопли по сути являются однодомными, поскольку на них  
формируются также раздельнополые генеративные органы.

Раскрытие мужских и женских цветков однодомной ко-  
нопли может совпадать и не совпадать во времени в зависи-  
мости от полового типа. Если мужских цветков на соцветии  
немного, то они отцветают рано, тогда как женские еще про-  
должают формироваться, опыляясь чужой пылью (одно-  
домная матерка). В случае же когда мужских цветков боль-  
ше, чем женских, то первые цветут продолжительное вре-  
мя, наблюдается совпадение в функционировании тех и дру-  
гих генеративных органов (однодомная феминизированная  
посконь). Раскрытие обоеполых цветков происходит пример-  
но одновременно с женскими, но их нельзя относить к нор-  
мально цветущим, так как пыльники у них раскрываются  
только частично и очень медленно, а плодолистики чаще  
всего стерильные.

Превращение мужских цветков в женские у однодомной  
конопли происходит в такой последовательности: андроцей-  
андрогиноморфы-гиноандроморфы-гинецей. Иначе говоря,  
переход от нормально тычиночных цветков к нормально пест-  
ичным совершается при постепенном ослаблении мужской  
сексуализации и одновременном усилении женской сексуа-  
лизации (см. рисунок).



Обычный фертильный мужской цветок состоит из цвето-  
пожки, пятилистного околоцветника и пяти тычинок с длин-  
ными пыльниками светло-желтой окраски, прикрепленных к



Превращение мужских цветков в женские на однодомных растениях  
конопли.

А — появление женских генеративных органов в разных частях пыльников. Б — по-  
следовательность превращения мужских цветков в женские (общий вид): 1 — нор-  
мальный мужской цветок; 2—6 — андрогиноморфные цветки; 7—8 — гиноандроморф-  
ные мужских цветков в женские (срезы); 1 — нормальный мужской цветок; 2—4 —  
андрогиноморфные цветки; 5—7 — гиноандроморфные цветки; 8 — нормальный  
женский цветок.



тонким нитям. Пыльники четырехгнездные, в период созревания они растрескиваются в продольном направлении, образуя щель, через которую высыпается пыльца. Пыльцевые зерна имеют округлую форму и полностью заполнены густой структурной плазмой, окрашивающейся ацетокармином в ярко-красный цвет.

Первые заметные отклонения от нормальных мужских цветков начинаются с того, что листочки околоцветника отстают в росте, в результате чего верхушки тычинок оказываются оголенными. Окраска пыльников изменяется на желто-зеленую. Цветки раскрываются очень медленно, количество тычинок в них уменьшается. Наблюдаются и такие случаи, когда совокупность тычинок без наличия листочков околоцветника образуют густую щеточку, в которой невозможно вычленить отдельные цветки. Пыльники деформируются, часто становятся уродливыми.

Пыльцевые зерна обоеполюх цветков переходной зоны отличаются от обычных фертильных по ряду признаков и свойств. Оболочка их в различной степени деформируется, чаще всего незначительно. Плазма бесструктурная, окрашивается ацетокармином в бледно-красный цвет. На искусственной питательной среде такая пыльца у андрогиноморфных цветков прорастает до 35%, а у гиноандроморфных цветков пыльцевые трубки дают только единичные пыльцевые зерна. Небольшое количество составляют пустые и полупустые безъядерные пыльцевые зерна. Средний размер пыльцевых зерен постепенно уменьшается с усилением признаков женских генеративных органов, а невыравненность их выше в сравнении с контролем (таблица).

Ослабление мужской сексуализации сопровождается проявлением зачатков отдельных элементов гинецея. На пыльниках образуются выросты в виде рылец. Они могут превращаться в жизнеспособные плодолистики, особенно те выросты, которые формируются в нижней части пыльцевого гнезда. Выросты в верхней и средней части пыльника чаще всего недоразвиваются. Иногда плодолистики закладываются в местах срастания пыльников. На первых порах зачатки женских цветков имеют более недоразвитый и уродливый вид, но с дальнейшей редукцией мужских генеративных органов они формируются в более или менее настоящие плодолистики.

В начале феминизации мужского цветка плодолистики появляются на одном пыльнике, затем на нескольких и даже на всех пяти. При этом листочки околоцветника сраста-



ются между собой, превращаясь в широкий прицветник женского цветка. По этой причине часто можно видеть, как 2—5 семян находится в окружении одного прицветника. Наблюдается, что из некоторых семян торчит пыльник, ткань которого послужила источником образования плодолистика.

Т а б л и ц а

Средний размер пыльцевых зерен и их выравненность у обоеполых цветков однодомной конопли в сравнении с фертильными мужскими цветками (сорт ЮСО-1)

Половые формы цветка	Длина пыльцевых зерен		Ширина пыльцевых зерен	
	средний размер, мк	коэффициент варьирования, %	средний размер, мк	коэффициент варьирования, %
Мужские цветки (контроль)	24,4±0,24	6,2	24,3±0,22	5,7
Андрогиноморфные цветки	24,8±0,48	12,1	24,0±0,41	10,8
	24,8±0,46	11,9	24,9±0,53	13,8
	24,8±0,32	8,1	24,8±0,35	8,5
	23,4±0,30	8,2	22,8±0,36	10,0
	23,3±0,31	8,5	22,1±0,36	10,7
	23,1±0,35	9,4	22,0±0,46	13,6
	21,7±0,35	10,2	21,5±0,32	9,3
	21,6±0,23	6,8	21,3±0,27	7,8
	20,4±0,46	14,2	19,6±0,49	15,7
	20,1±0,25	8,2	20,0±0,25	8,0
	19,6±0,30	9,7	18,5±0,29	9,7
	19,2±0,21	6,6	19,0±0,19	6,3
Гиноандроморфные цветки				

В конце переходной зоны располагаются цветки, очень близкие к обычным женским по величине и строению: узкий продолговатый прицветник, хорошо развит плодолистик, его рыльца свободно выходят наружу. Однако на плодолистиках можно обнаружить рудименты пыльцевых мешков. После исчезновения рудиментов андроцея цветки становятся чисто женскими, раздельнополыми.

Нами также установлено наличие пыльцевых зерен в различных частях женских генеративных органов, как это описывают Л. П. Бреславец, Е. Зауров и Ф. Е. Руденко (2, 4, 6). Для конопли эта особенность является очень ха-



ракторной, что хорошо видно из рисунка, показывающего последовательные эмбриологические изменения в развитии обоеполых цветков переходной зоны от мужского цветка к женскому.

Исследование внутреннего строения цветков, изменивших пол, показывает, что с возникновением зачатков рылец в развитии мужских цветков наблюдаются различные отклонения от нормы: число гнезд варьирует от 2 до 10, отмечается слияние гнезд, изменение их формы и величины, срастание пыльников, что сопровождается появлением недоразвитой стерильной пыльцы. С дальнейшей дегенерацией андроцея зачатки рылец превращаются в завязеподобные образования, представляющие вначале сплошную ткань без внутренней дифференциации. С началом дифференциации образуются прямостоячие семязпочки с не всегда развитыми интегументами. Прямые зародышевые мешки в большинстве случаев пустые и лишь в некоторых из них наблюдаются только центральное ядро и яйцеклетка. Антиподы и синергиды отсутствуют. Яйцеклетки вакуолизируются не только в базальной части, но и в апикальной. В пыльцевых гнездах таких цветков тапетум и пыльцевые зерна дегенерируют закономерно: чем дальше удалено гнездо от образующейся семязпочки, тем меньше оно подвержено разрушению.

Процесс феминизации мужских цветков постепенно приводит к образованию правильной завязи. Семязпочки приобретают висячее положение с более или менее нормальными зародышевыми мешками. Оставшиеся гнезда пыльника заметно отстают в росте и входят в состав завязи; при этом отмечается следующая зависимость: чем больше количество гнезд участвует в процессе превращения мужского цветка в женский, тем более правильной формы образуются завязи. Взрослая семязпочка у них формируется с хорошо развитым восьмиядерным изогнутым зародышевым мешком и занимает висячее положение. В пыльцевых гнездах, входящих в состав завязи, тапетум разрушен, а пыльцевые зерна пустые и в большинстве случаев деформированные.

Обоеполые цветки однодомной конопли не проявляют в одинаковой степени нормально развитых признаков обоих полов, поэтому они не относятся к истинным гермафродитам. У андрогиноморфных цветков конопли хотя пыльца и бывает фертильной, однако женские генеративные органы находятся в зачаточном или недоразвитом состоянии. У гинеандроморфов, наоборот, плодолистики могут быть жизне-



способными, а пыльца стерильная. Следовательно, самоопыление обоеполых цветков однодомной конопли исключено. Указанная самонесовместимость представляет собой эволюционно обусловленное приспособление данного растения к перекрестному опылению.

Описанное нами превращение пола конопли — явление известное. Эта форма интерсексуальности отмечается у многих таксономических групп растений, она отражает ход исторического развития однодомных форм к двудомным или наоборот (11—18). Большинство исследователей склонны к тому, что обоеполый цветок наиболее древний и примитивный, что филогенетическое развитие ведет к появлению двудомных форм, вследствие чего даже в таких семействах и порядках, где хорошо выражена раздельнополость, наблюдается атавистическое возникновение обоеполых цветков, а в раздельнополых цветках присутствуют рудиментарные остатки противоположного пола.

Некоторые авторы предполагают, что конопля первоначально представляла собой гермафродитные растения, затем однодомные и, наконец, двудомные (4 — 6, 8). Вместе с тем, — отмечает Н. Н. Гришко (8), — у конопли наблюдается удивительно интересное явление обратной эволюции признаков пола, появление среди обычных однополых растений вторично однодомных и даже гермафродитных форм.

Наши данные согласуются с гипотезой о первичности однодомных и вторичности двудомных растений конопли. У однодомной конопли количество мужских цветков варьирует в широких пределах. На одних индивидах совсем не развиваются обоеполые и женские цветки, в результате чего они становятся раздельнополыми мужскими особями (феминизированная посконь). На других растениях закладываются единичные мужские цветки в пазухах листьев главной оси соцветия, а затем формируется большое количество пестичных цветков, переходная зона отсутствует. Встречаются и чисто женские особи, на которых мужские цветки вообще не появляются (обычная матерка). Как видим, в целом развитие половых типов однодомной конопли идет в направлении к образованию мужских и женских индивидов. Вторичность однодомных и гермафродитных форм мало вероятна. Если бы у однодомной конопли после мужских цветков развивались обоеполые и не было женских цветков, тогда можно было бы говорить о тенденции к вторичному гермафродитизму.



Рассматриваемая форма интерсексуальности конопли относится к генетически детерминированному и эволюционно обусловленному признаку. В связи с этим мы не согласны с утверждением Ф. Е. Руденко (5) о том, что у конопли нет никаких половых хромосом и генов, что половые признаки всецело зависят от влияния условий внешней среды и физиологического состояния растений. Случаи образования обоеполых цветков и цветков противоположного пола свидетельствуют о бисексуальности конопли. Пол у конопли, видимо, определяют собственно не половые хромосомы, а целая система факторов генотипа, баланс которой регулируется половыми хромосомами. Соотношение мужских, женских и обоеполых цветков, как и всякий другой генетический признак, обуславливается действием соответствующих пар генов. Поскольку в каждом отдельном растении имеются задатки противоположных полов, гены, контролирующие два противоположных признака, все время находятся в противодействии и в определенный момент развития тот или другой признак находит свое внешнее выражение.

Смещение пола в онтогенезе растения конопли, бесспорно, в большой степени зависит от влияния условий внешней среды и физиологического состояния растений, однако эти факторы только модифицируют признаки пола, заложенные в генотипе.

## В Ы В О Д Ы

На растениях однодомной конопли развиваются мужские, женские и обоеполые цветки. Изменение количественного соотношения различных половых форм цветков приводит к появлению раздельнополых тычиночных и пестичных особей.

Обоеполые цветки показывают последовательное превращение нормально мужских цветков в нормально женские. Они, как правило, не самоопыляются. Если генеративные органы одного пола у обоеполых цветков фертильные, то генеративные органы противоположного пола стерильные.

Переход от мужских цветков к женским через обоеполость представляет собой наиболее распространенную форму интерсексуальности однодомной конопли, которая относится к генетически детерминированному признаку, отражающему эволюционное развитие конопли от гермафродитных растений к двудомным.



## Л и т е р а т у р а

1. Бреславец Л. П. Исследование развития цветков конопля, изменивших свой пол под влиянием фотопериодизма. БМОИП, т. 45, вып. 2, 1936.

2. Бреславец Л. П. и Зауров Е. Исследование гермафродитной конопля, найденной в хозяйственных посевах. ДАН СССР, т. 16, № 5, 1937.

3. Левченко В. И. Изменения в морфологии цветка конопля под влиянием укороченного дня и травматических повреждений. Сб. «Генетика и селекция конопля». Тр. Всес. н.-и. ин-та конопля, вып. 5, 1937.

4. Руденко Ф. Е. Изменение пола у конопля. Ботанический журнал, т. 41, № 6, 1956.

5. Руденко Ф. Е. Превращение мужских растений конопля в женские. Доклады и сообщения, сер. биол. н.-и., № 5, Ужгород, госуд. ун-т, 1962.

6. Руденко Х. Ю. Ембріологічне дослідження зміни статі у конопель. Український ботанічний журнал, т. 20, № 1, 1963.

7. Гришко Н. Н. Селекция однодомной конопля и конопля с одновременным созревaniem пскони и матерки. Новое в селекции конопля. Доклады ВАСХНИЛ, М., 1935.

8. Гришко Н. Н. Биология конопля. Тр. Всес. н.-и. ин-та конопля, вып. 8, 1935.

9. Гришко Н. Н. Одновременно созревающая конопля. М., Сельхозгиз, 1937.

10. Гришко Н. Н., Левченко В. И. и Селецкий В. И. Вопросы пола у конопля, выведение однодомных форм и сортов с одновременным вызревaniem обоих полов. Сб. «Генетика и селекция конопля». Тр. Всес. н.-и. ин-та конопля, вып. 5, 1937.

11. Баранов П. и Райкова И. «Мужской» цветок винограда. Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции, т. 24, № 1, 1929—1930.

12. Баранов П. А. Строение виноградной лозы. Ампелография СССР, т. I, М., 1946.

13. Иванова-Паройская М. Стерильность пыльцы среднеазиатских «женских» сортов винограда. Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции, т. 24, № 1, 1929—1930.

14. Минина Е. Г. Биологические основы цветения и плодоношения дуба. Тр. ин-та леса АН СССР, т. 27, 1954.

15. Минина Е. Г. Определение пола у лесных древесных растений (сексуализация древесных). Тр. ин-та леса, т. 47. Плодоношение дуба, вып. 2, 1960.

16. Федоров Ал. А. Аномалии в строении соцветий *Alnus kamtschatica* (call.) ком. и их возможное толкование. Советская ботаника, т. 15, № 2, 1947.

17. Фадеева Т. А. О генетике пола у клубники *F. elatior* Ehrh.). В сб. «Исследования по генетике». Ленинград. ун-т, 1961.

18. Юрцева Н. О смещении пола в цветках садовой земляники. Сб. «Селекция и семеноводство». Молодые ученые — производству. Изд-во «Московский рабочий», 1969.



# ПРОВОДЯЩАЯ СИСТЕМА ЖЕНСКИХ И МУЖСКИХ ЦВЕТКОВ КОНОПЛИ

В. П. СОРОКА,

младший научный сотрудник

Изучение проводящей системы цветков покрытосеменных используется для истолкования морфологии цветков, для получения дополнительных сведений относительно таксономического родства, для выяснения вопросов, связанных с развитием вида в филогенезе, и построения эволюционных схем.

Проводящую систему женских и мужских цветков двудомной конопли изучал ряд авторов (1—4). Однако их данные в отношении проводящей системы женских цветков двудомной конопли не вполне согласуются между собой. Так, согласно С. П. Сингху (3), в цветоножке у основания завязи, после вхождения одного из четырех пучков сосудов в прицветник, остальные три пучка сливаются между собой и образуют настоящее кольцо, которое в дальнейшем в цветоложе распадается на три пучка. Подобного слияния сосудистых пучков Х. В. Мохан Рам и Равиндра Натх (4) не наблюдали. Они считают, что два пучка, идущие вдоль дорзальной части стенки завязи, сливаются в один тяж. Последний дает ответвление к основанию семяпочки. По данным Н. Цингер (1). А. Р. Бечтель (2) и С. П. Сингх (3), два дорзальных пучка идут независимо друг от друга.

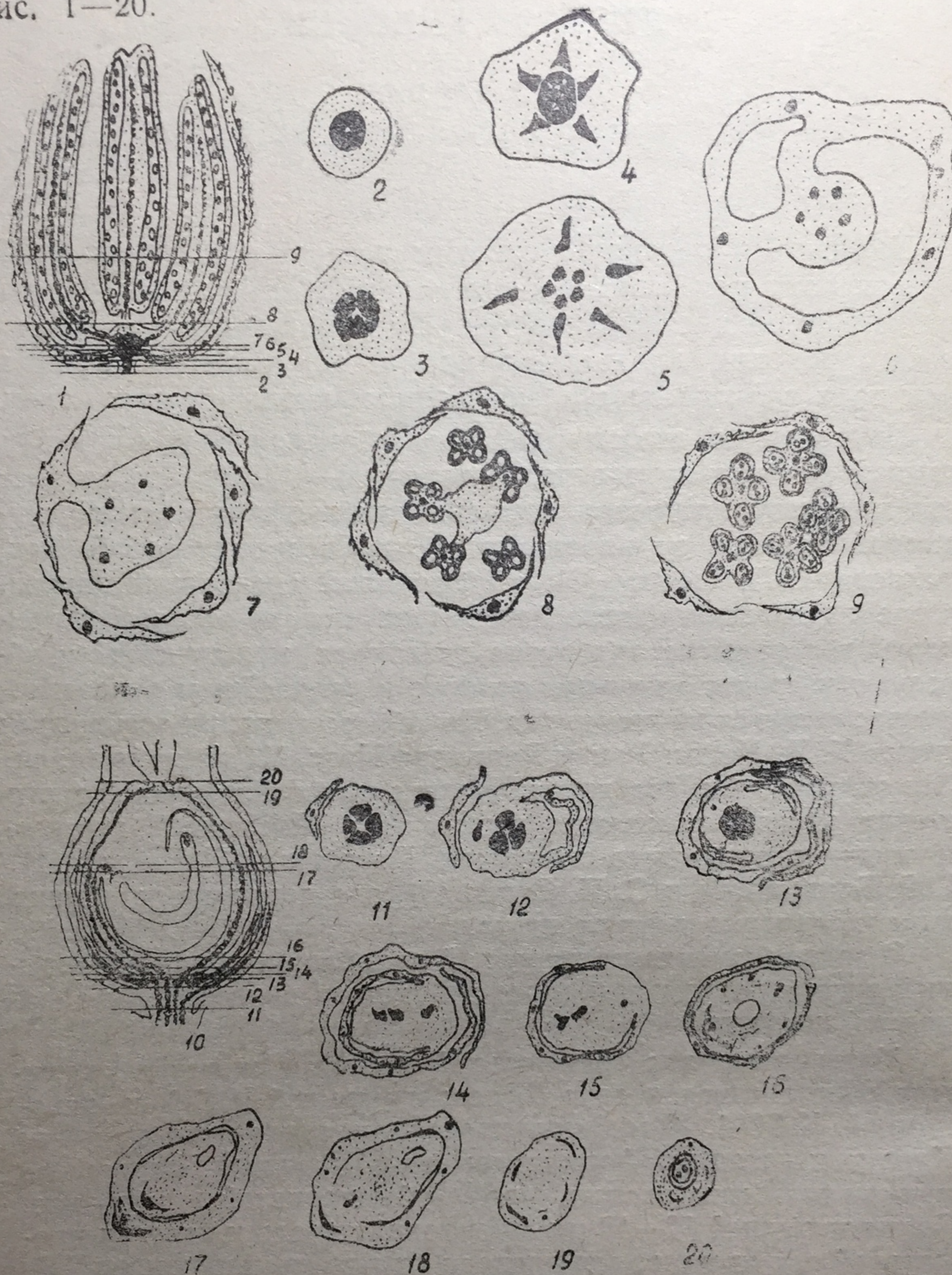
В задачу наших исследований входило изучение проводящей системы женских и мужских цветков двудомной и однодомной конопли.

Материалом для исследований служили женские и мужские цветки конопли двух сортов: двудомной ЮС-6 и однодомной ЮСО-1. Фиксацию проводили ацето-алкоголем по Карнуа и хромацетоформалином по Навашину. Постоянные препараты изготавливали по общепринятой методике. Срезы толщиной 12—18 мк производили вдоль и поперек продольной оси цветков, окрашивали их гематоксилином по Гейденгайну и основным фуксином с подкраской лихтгрюном по Модилевскому. Рисунки выполнены при помощи рисовального аппарата РА-4.

Транспортировка питательных веществ в женских и мужских цветках двудомной и однодомной конопли осуществля-



ется по сосудистым пучкам, анатомия которых показана на рис. 1—20.



Анатомия проводящей системы мужского (1—9) и женского (10—20) цветков конопли.

Горизонтальные линии с числами показывают уровень, на котором сделаны поперечные срезы. Рисунки поперечных срезов цветоножки, мужских и женских цветков обозначены теми же цифрами. Изображение последовательных срезов дает картину распределения сосудов проводящей системы у конопли.



Исследования показали, что в цветоножке мужских цветков конопля сосуды образуют сплошное кольцо. У основания цветоложа сосудистые пучки распадаются на пять узлов, каждый из которых впоследствии, уже в самом цветоложе разделяется на два самостоятельных узла—наружный и внутренний. Каждый из пяти периферических узлов направляется в свой листочек околоцветника, проходя через сплошное кольцо, образуемое основой околоцветника. Это кольцо у верхней части еще соединено местами с цветоложем.

Внутренние узлы проводящей ткани на данном уровне в мужском цветке располагаются в центре цветоложа уже на значительном удалении друг от друга. В более верхней части цветка эти узлы через тычиночные нити проходят в связники пыльников, где они служат для снабжения каждого гнезда пыльника питательными веществами. Так как рост нити тычинки происходит вставочно, то появление и дифференциация сосудистых узлов в связниках пыльников конопля идет базипетально.

В цветоножке женского цветка конопля имеется четыре сосудистых пучка, один из которых располагается немного обособленно от других и входит в прицветник. В последнем сосудистый тяж несколько раз разветвляется на более мелкие сосуды. Оставшиеся три пучка, поднимаясь вверх по цветоножке, сближаются. Граница между ними часто теряется, и образуется как бы кольцо из трех пучков.

В случае развития околоцветника в месте наибольшего сближения пучков наблюдаются ответвления от них небольших групп сосудов. Последние входят в околоцветник и разветвляются, обуславливая четко выраженное жилкование поверхности семян.

На уровне цветоложа один из трех пучков направляется в вентральную, а два других в дорзальную стенки завязи. Интеркалярный рост дорзальной стенки завязи приводит к базипетальной дифференциации сосудистых узлов. Поэтому в молодых женских цветках сосудистые узлы не всегда четко видны.

По нашим наблюдениям, два пучка, проходящие в дорзальной стенке завязи конопля, следуют независимо друг от друга. На всем протяжении следования двух дорзальных пучков мы не наблюдаем их слияния. Передний пучок сосудов из двух дорзальных поднимается вдоль стенки завязи и направляется к основанию семяпочки, обеспечивая ее питательными веществами. Здесь происходит его многократное разделение



на более мелкие тяжи и сосуды, охватывающие халазальную часть зародышевого мешка. Оба тяжи сосудов — задний из пары дорзальных пучков и вентральный — поднимаются вдоль соответствующих стенок завязи к основанию рылец, где происходит их слияние с образованием кольца. От образовавшегося кольца к рыльцам отходят только мелкие сосуды. Последние два пучка на своем пути дают ответвления более мелким сосудам, которые охватывают всю стену завязи. При этом вентральный сосуд больше разветвляется и охватывает большую часть стенки завязи, чем дорзальный. Транспортровка и обеспечение питательными веществами стенок завязи и рылец цветка проходят через эти пучки.

Данные относительно распределения сосудистых пучков проводящей системы в женском цветке конопли согласуются с представлениями об историческом развитии растения. У конопли пучок сосудов, направляющийся в семяпочку, проходит через ось цветка, а пучок, идущий сзади него, — в верхний плодолистик, который дает задний столбик. Третий пучок сосудов проходит по переднему плодолистiku, образуя переднюю и боковые стенки завязи.

Исследования показали, что у двудомной и однодомной форм конопли различий в строении проводящей системы нормально развитых мужских и женских цветков не наблюдается.

#### Л и г е р а т у р а

1. Цингер Н. Материалы для морфологии женских цветков и соцветий в семействе коноплевых, К. 1898.
2. Bechtel A. R. Floral anatomy of Urticales. Amer. J. Bot. 8, 1921.
3. Singh S. P. Floral anatomy of *Cannabis sativa* L. Agra Univ. J. Res (Sci) 5. 1956.
4. Mohan Ram H. Y., Ravindra Natch. The morphology and embryology of *Cannabis sativa* L. Reprinted from Phytomorphology, vol. 14, No. 3, 1964.

спо  
Изу  
ном  
ход  
две  
хож  
ков  
зав  
этап  
перв  
ютс  
ноге  
лия  
начи  
па к  
цвет  
ганы  
ложе  
пола  
знач  
С  
стига  
то по  
Н  
дифф  
ков.  
следо  
дотво  
как у  
бутона  
этапе  
женск  
созре  
В  
ной ко



# НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОРГАНОГЕНЕЗА ОДНОДОМНОЙ КОНОПЛИ

В. П. СОРОКА,

младший научный сотрудник

Знание прохождения органообразовательных процессов способствует более глубокому изучению биологии конопли. Изучение органообразовательных процессов Г. Г. Давидяном и С. А. Сафаровой показало, что двудомная конопля проходит в своем развитии, как и все покрытосеменные растения, двенадцать этапов (1, 2). Однако, если общий характер прохождения этапов развития у исследованных сортов одинаков, то время прохождения того или иного этапа различно и зависит от сорта. Согласно наблюдениям этих авторов на I этапе органогенеза растения имеют недифференцированный первичный конус нарастания. С появлением всходов уже имеются несколько листовых валиков. На II и III этапах органогенеза формируются в зачаточном состоянии все междоузлия и листья. При переходе к IV этапу на конусе нарастания начинают закладываться бугорки будущих цветков. С IV этапа конус нарастания стебля превращается в зачаточное соцветие, на котором будут формироваться репродуктивные органы. По мнению Г. Г. Давидяна, уже на IV этапе по расположению точек роста боковых побегов возможна диагностика пола. Цветочные бугорки на мужских растениях появляются значительно реже, чем на женских.

С. А. Сафарова считает, что растения мужского пола достигают IV этапа значительно раньше, чем растения женского пола.

На V, VI и VII этапах органогенеза конопли проходит дифференциация цветочных бугорков и формирование цветков. На V этапе уже четко определяется пол растения. У исследованных сортов распускание цветков, цветение и оплодотворение происходят на VIII и IX этапах (2), в то время как у северной конопли на VIII этапе заканчивается только бутонизация, а цветение и оплодотворение происходят на IX этапе (1). Мужские растения после цветения отмирают, а женские переходят к последующим этапам окончательного созревания плодов.

В нашу задачу входило изучение органогенеза однодомной конопли. Наблюдения проводили на сорте ЮСО-1. При



этом использовали методику Ф. М. Куперман (3). С появлением всходов наблюдения за изменениями в точке роста проводили через день. С этой целью просматривали шесть-восемь растений.

Результаты исследований показали следующие особенности в развитии однодомной конопля: I этап — растения однодомной конопля находятся в фазе семядольных листьев с образованием конуса нарастания куполообразной формы плотно обвернутого зачаточными листьями первой пары. Заложение в верхушечной меристеме зачатков первой пары настоящих листьев происходит еще в период формирования семени. При появлении всходов конус нарастания удлиняется и имеет несколько зачатков листовых валиков (рис. 1).

II этап органогенеза характеризуется дифференциацией верхушечной меристемы конуса нарастания на зачаточные стеблевые листья, зачаточные узлы и междоузлия стебля. На растении развивается первая пара настоящих листочков (рис. 2).

На III этапе происходит увеличение конуса нарастания и дифференциация его на междоузлия. Растения находятся в фазе двух пар настоящих листьев.

IV этап характеризуется появлением на оси бугорков будущих цветков и осей второго порядка. В пазухе каждого листа закладывается по 3 бугорка. Конус нарастания стебля превращается в зачаточное соцветие, на котором будут формироваться репродуктивные органы. В зависимости от будущего типа растения зачаточные соцветия имеют плотный и рыхлый вид (рис. 3 а, 3 б). Плотный тип растения характерен для однодомных растений женского типа, второй — для однодомных растений мужского типа. Растения имеют три пары настоящих листьев.

На V этапе происходит образование и дифференциация качественно новых органов — цветков. Из двух боковых бугорков в пазухе листа могут развиваться либо женские цветки либо мужские дихазии, цветки которых в большинстве случаев сидят скучено, а соцветие имеет вид мутовки. Середний бугорок развивается в цветоносный побег, как правило, с разнополыми цветками в разном соотношении. В нижней части соцветия преобладают мужские, у верхней женские цветки.

Зачаточные бугорки развиваются в цветки и цветоносные побеги только в пазухах верхушечных листьев. В пазухах нижних 5—7 пар листьев бугорки, оставаясь на первом этапе



в течение всей жизни растения, не развиваются. Только в разреженных посевах, как и у двудомной конопля (1), из центральных бугорков развиваются боковые побеги.

Заложение и образование женского и мужского цветков происходит следующим образом. У самой верхушки оси женского цветка с передней стороны закладывается первый плодолистик, а затем немного выше с противоположной стороны — другой плодолистик. Нижний и верхний плодолистики смыкаются своими боковыми сторонами, обвертывая ось цветка кольцевым валиком. Оба плодолика, перерастая наклонившуюся верхушку оси, сближаются и вытягиваются в столбики. Верхушка оси цветка развивается в семязачаток (рис. 4, а—г).



Последовательные этапы органогенеза однодомной конопля.

1 — конус нарастания на I-м этапе органогенеза, 2 — конус нарастания на II-м этапе органогенеза, 3а и 3б — конус нарастания на IV-м этапе органогенеза, 4а, 4б, 4в, 4г и 4д — развитие женского цветка, 5а, 5б, 5в, 5г и 5д — развитие мужского цветка.

При формировании мужского цветка первоначально закладывается пять зачатков околоцветника, а затем на вершине оси появляется пять зачатков тычинок. В дальнейшем околоцветник, опережая развитие тычинок, обвертывает последние, смыкаясь верхушками своих долей. Снаружи доли околоцветника в изобилии покрыты железистыми воло-



сками. Вскоре тычиночные бугорки начинают дифференцироваться. Сперва закладывается верхняя часть, а затем образуется и весь пыльник, состоящий из четырех гнезд. Путем вставочного роста из основания бугорка молодого пыльника образуется округлой формы нить тычинки. С начала образования нити происходит заложение археспориальных клеток в гнездах пыльников. В дальнейшем пыльники и цветки в целом, развиваясь, приобретают обычную форму и размеры (рис. 5, а—г).

На VI этапе конопля находится в фазе бутонизации, происходит дальнейшее формирование соцветия и цветков. Намечается дифференциация половых типов. Мужские и женские цветки приобретают свою окончательную форму. В пыльниках и семязпочках формируется спорогенная ткань. Сформированный мужской цветок состоит из цветоножки, пятилистного желто-зеленого околоцветника и пяти тычинок с длинными пыльниками, прикрепленными к тонким нитям (рис. 5, д). Цветоножки в большинстве случаев укорочены, от чего мужские цветки дихазия бывают очень сжаты. Женский цветок конопля состоит из прицветника, защищающего завязь от неблагоприятных внешних условий, в большей или меньшей мере развитого околоцветника и завязи, куда входят два плодолистика с семязпочкой (рис. 4, г—д).

На VII этапе продолжается процесс бутонизации с дальнейшей дифференциацией половых типов однодомной конопля. Завершается формирование мужского и женского гаметифита. Наблюдается рост в длину всех вегетативных органов растения.

На VIII этапе заканчивается бутонизация, начало цветения отдельных цветков. Первыми, как правило, открываются мужские, а затем женские цветки.

IX этап—период цветения и оплодотворения. Одновременно происходит удлинение соцветия, наблюдаются случаи выщепления отдельных половых типов.

X этап характеризуется усиленным ростом семязпочки и образованием в ней питающей ткани при слабом развитии зародыша.

На XI этапе наблюдается усиленный рост зародыша, семяздолей и корешка.

XII этап — окончательное формирование и созревание плодов. При этом нужно отметить, что на одном и том же растении одновременно можно наблюдать образование плодов в нижней части соцветия и цветение цветков в верхней



части соцветия. Поэтому X, XI и XII этапы органогенеза одностомной конопля определяют по нижним, наиболее развитым цветкам соцветия.

Таким образом, дифференциация половых типов у одностомной конопля начинается на VI этапе и продолжается вплоть до образования единичных семян в нижней части соцветия.

### Л и т е р а т у р а

1. Давидян Г. Г. Конопля (биология и исходный материал для селекции). Докторская диссертация Л. 1969.
2. Сафарова С. А. Некоторые данные по изучению органогенеза конопля, выращенной в условиях Московской области. Сб. Морфогенез растений, т. II, издательство Московского университета, 1961.
3. Куперман Ф. И. Морфологические приемы исследования растений. Бюллетень МОИП, т VII, вып. 6, 1952.



# УСТОЙЧИВОСТЬ ГИБРИДОВ КОНОПЛИ К ЗАРАЗИХЕ ВЕТВИСТОЙ

Г. И. СЕНЧЕНКО,  
доктор сельскохозяйственных наук

И. В. КОЛЯДКО,  
аспирант

Среди опасных вредителей и болезней конопли наиболее распространенным и вредоносным паразитом конопли является заразиха (*Orobanche ramasa* L.). Ее вредоносность зависит, главным образом, от биологических особенностей сорта конопли, а также от условий вегетационного периода и степени засорения почвы семенами заразихи. Посевы конопли, пораженные заразихой, снижают на 80% урожай семян и на 50% урожай соломы.

Ранее проведенными исследованиями было установлено, что все сорта среднерусской конопли сильно поражаются заразихой, тогда как некоторые сорта итальянской конопли совершенно иммунны или очень слабо поражаются заразихой среднерусской расы. Однако этого нельзя сказать в отношении других сортов южной конопли.

Известно, что южная конопля японского происхождения, так же как и некоторые изученные нами сорта западноевропейского происхождения, в такой же мере поражается среднерусской расой заразихи как и среднерусская конопля.

Основным и наиболее радикальным средством борьбы с заразихой является посев устойчивого к заразихе сорта конопли. Широкое внедрение в сельскохозяйственное производство сортов южной и южносозревающей конопли, которые были выведены из итальянской конопли, привело к резкому снижению, а в большинстве районов к полному исчезновению заразихи. Однако за последние годы в ряде коноплесющих районов, где высевается сорт ЮС-6, было обнаружено повреждение конопли заразихой. Это свидетельствует, что сорт ЮС-6, а также и другие аналогичные сорта, являются недостаточно устойчивыми к заразихе, особенно на участках, сильно зараженных семенами этого растения-паразита.

В связи с этим в селекционной работе нельзя не учитывать отношения конопли к заразихе, особенно когда в качестве исходного материала принят сорт, который поражается



заразихой. Выведение устойчивых к зарази́хе сортов коноп-  
ли остается одним из основных в селекционной работе.

За последние 15—20 лет почти полностью обновился в  
нашей стране сортовой состав коноп-ли, выведен и внедрен в  
производство ряд новых селекционных сортов. В практиче-  
ской селекционной работе также обновился исходный мате-  
риал, который недостаточно изучен по степени его устойчи-  
вости к зарази́хе.

В связи с этим была поставлена задача изучить имеющий-  
ся исходный материал на устойчивость к зарази́хе, а также  
выяснить наследственные свойства некоторых сортов при гиб-  
ридизации.

По результатам наших исследований на устойчивость  
различных сортов к зарази́хе в 1969 г. в качестве родитель-  
ских сортов для гибридизации были взяты следующие:

Южная красnodарская 35 — устойчивый к зарази́хе,  
ЮС-11 — относительно устойчивый, ЮС-6 — слабопоражае-  
мый, Глуховская 10 — сильно поражаемый и Фибранова,  
итальянский сорт, — сильно поражаемый. Гибридизация  
сортов проводилась по следующей схеме:

Южная красnodарская 35	х	Глуховская 10.
Фибранова	х	Глуховская 10,
ЮС-11	х	Глуховская 10,
ЮС-6	х	Глуховская 10.

Были также проведены скрещивания Глуховской 10 с  
сортами Южная красnodарская 35, Фибранова, ЮС-11 и  
ЮС-6.

Все перечисленные сорта коноп-ли были посеяны на уча-  
стке, свободном от зарази́хи, и изолированном от других по-  
сево́в коноп-ли.

Позднеспелые сорта коноп-ли (Южная красnodарская 35  
и Фибранова) высевались в 2—3 срока для совмещения фаз  
цветения с отцовским сортом Глуховская 10.

В период бутонизации поскони все мужские растения ма-  
теринских сортов удалялись до цветения и оставлялась по-  
сконь только у сорта Глуховская 10.

Часть растений позднеспелых материнских сортов подвер-  
галась воздействию коротким днем с тем, чтобы была полная  
гарантия для сближения фаз цветения материнских сортов  
с Глуховской 10. Для этого растения коноп-ли, начиная с об-  
разования трех-четырех пар листьев и до образования се-



мян, ежедневно в 16-00 накрывались фанерными ящиками и открывались в 8-00 утра. Таким образом, растения находились на 8-часовом световом дне.

При обратных скрещиваниях, когда в качестве материнского сорта служила Глуховская 10, а в качестве отцовских остальные сорта, проводились индивидуальные скрещивания под пергаментными изоляторами. Пыльца Южной краснодарской 35, Фибранова, ЮС-11 и ЮС-6 для опыления Глуховской 10 бралась из коллекционного питомника.

Полученные, таким образом, гибридные семена от прямых и обратных скрещиваний высевались в 1970 г. на участке, где проводилось искусственное заражение почвы семенами заразики. На этом питомнике высевались также родительские сорта конопли. Посев семян проводился разреженным способом с площадью питания 60 x 30 см. В каждое гнездо вносили одинаковое количество семян заразики и высевали по 2—3 семени конопли. В фазе двух пар листьев растения конопли прорывали, оставляя в каждом гнезде по одному. Учет поражаемых заразихой растений конопли гибридов и родительских сортов проводился через каждые четыре дня, начиная с появления первых цветоносов заразики и до полного созревания семян конопли. Процент пораженности конопли определялся путем вычисления отношения количества пораженных растений конопли сорта или гибрида к числу всех растений конопли, выращенных на делянке. Интенсивность поражения растений конопли, определялась путем подсчета количества цветоносов заразики, деленных на число растений конопли, пораженных заразихой. Результаты испытания гибридов первого поколения и родительских сортов на устойчивость к заразихе приводятся в таблице 1.

Изучение устойчивости гибридов конопли к заразихе показывает, что среди 8-ми комбинаций скрещиваний, наиболее устойчивыми оказались гибриды между Южной краснодарской 35 и Глуховской 10. К слабопоражаемым можно отнести гибриды между ЮС-11 и Глуховской 10. Гибриды между ЮС-6 и Глуховской 10 оказались среднеустойчивыми, а гибриды между Фибранова и Глуховской 10 сильно поражаются заразихой.

Степень поражения родительских сортов в данном опыте аналогична ранее полученным данным: наиболее устойчивыми к заразихе оказались Южная краснодарская 35 и ЮС-11, среднепоражаемыми—ЮС-6 и Глуховская 10 и сильнопоражаемым — Фибранова.



**Процент поражения растений гибридов и родительских сортов конопли  
заразихой**

Номер комбинации скрещивания	Наименование гибридов	Процент поражения растений конопли		
		материнского сорта	гибрида	отцовского сорта
1.	Южная красnodарская 35 х Глуховскую 10	2,1	8,9	56,2
2.	Глуховская 10 х Южную красnodарскую 35	56,2	11,1	2,1
3.	ЮС-11 х Глуховскую 10	13,6	18,0	56,2
4.	Глуховская 10 х ЮС-11	56,2	26,0	13,6
5.	ЮС-6 и Глуховскую 10	40,0	44,4	53,3
6.	Глуховская 10 х ЮС-6	53,3	51,1	40,0
7.	Фибранова х Глуховскую 10	88,0	100,0	56,6
8.	Глуховская 10 х Фибранова	56,6	85,1	88,0

Устойчивость к заразихе сортов Южная красnodарская 35 и ЮС-11 объясняется наследственными особенностями этих сортов. Южная красnodарская 35 выведена из Южной красnodарской конопли, которая характеризовалась полной устойчивостью к заразихе ветвистой среднерусской расы. Сорт ЮС-11 выведен методом гибридизации устойчивого к заразихе венгерского сорта Комполти с ЮС-6. В то же время сорт Глуховская 10 выведен из среднерусской конопли, которая сильно поражалась заразихой, а сорт ЮС-6 из гибрида Южной красnodарской на северную, где материнский сорт был устойчивым, а отцовский — сильно поражаемый заразихой.

По всем гибридам, изучаемым в нашем опыте, наблюдается доминирование материнской наследственности.

Результаты изучения интенсивности поражения заразихой гибридов и родительских сортов конопли приводятся в таблице 2.

Из таблицы следует, что интенсивность поражения растений гибридов и сортов конопли находится в полном соответствии со степенью их повреждения. Наиболее устойчивый к заразихе гибрид Южная красnodарская 35 х Глуховскую 10 имел наименьшее количество цветоносов заразихи в среднем на одно растение конопли.



## Интенсивность поражений заразой гибридов конопли и их родителей

Номер комбинации скрещивания	Наименование гибридов	Число стеблей заразы на одно растение конопли		
		материнского сорта	гибрида	отцовского сорта
1.	Южная краснодарская 35 х Глуховскую 10	0,1	0,2	2,7
2.	Глуховская 10 х Южную краснодарскую 35	2,7	1,5	0,1
3.	ЮС-11 х Глуховскую 10	0,2	1,1	2,0
4.	Глуховская 10 х ЮС-11	2,0	1,3	0,2
5.	ЮС-6 х Глуховскую 10	1,7	1,1	2,0
6.	Глуховская 10 х ЮС-6	2,0	2,2	1,7
7.	Фибранова х Глуховскую 10	3,2	8,3	2,7
8.	Глуховская 10 х Фибранова	2,7	4,6	3,2

У сильно поражаемого гибрида Фибранова х Глуховскую 10 и их родителей было самое большое количество цветonoсных побегов заразы в среднем на одно растение конопли. Родительские сорта конопли, склонные к сильному поражению заразой, также имели большее количество цветonoсных побегов заразы, чем у слабо поражаемых сортов.

Среди гибридов Южная краснодарская 35 х Глуховскую 10, а также у Глуховской 10 х Краснодарскую 35 у 50% семей полностью отсутствовали пораженные растения конопли. В остальных семьях этих гибридов количество пораженных растений не превышало 35%. У гибрида ЮС-11 х Глуховскую 10 количество непораженных семей составляло 40%. Во всех остальных гибридах все семьи в той или иной степени были повреждены заразой.

В заключение необходимо отметить, что в селекционной работе с коноплей на заразоустойчивость любой исходный материал, взятый для отбора или для гибридизации, необходимо испытывать на провокационном фоне с целью выяснения степени его устойчивости к заразе.

Использование метода гибридизации сортов конопли, устойчивых к заразе, с другими сортами, обладающими другими хозяйственно ценными качествами, даст возможность создать сорта конопли, обладающие комплексом хозяйственно ценных признаков.



# ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЛУБА В СТЕБЛЕ КОНОПЛИ В СЕЛЕКЦИОННЫХ ЦЕЛЯХ

М. И. ЛОГИНОВ,

младший научный сотрудник

На протяжении всей истории селекционной работы с коноплей уделялось значительное внимание изучению взаимосвязи между содержанием волокна в стеблях и его внешними морфологическими признаками.

Наиболее полно изучена взаимосвязь между содержанием и весом волокна в стебле с его длиной, толщиной, мыкостью и другими признаками (О. Heuser, 1; А. П. Дьяконов, 2; Д. И. Введенский, 3; Н. А. Дьяконов, 4; Н. Н. Гришко, 5, 6 и др.). В результате многочисленных исследований было установлено, что наибольшее количество волокна можно получить из высоких и толстых стеблей. Тонкие стебли, при меньшем количестве волокна, имеют более высокое относительное содержание его, чем толстые. Эти исследователи пришли к общему выводу, что содержание волокна тесно связано с морфологическими признаками стебля, поэтому в практической селекционной работе в качестве основных признаков использовались длина и толщина стебля.

В. Н. Хохлов (7), Г. И. Сенченко (8), Б. В. Лесик (9) установили, что стебли конопли, не отличающиеся по внешним морфологическим признакам (высоте, диаметру, мыкости), содержат далеко не одинаковое качество волокна, и поэтому отбор на повышение содержания волокна надо проводить не по морфологическим, а по прямым хозяйственно ценным признакам — содержанию и весу волокна в стебле.

Метод отбора на повышение содержания волокна в стеблях как у нас, так и за границей стал в последние годы основным в селекционной работе с коноплей. Основным анализом в селекции на волокнистость является определение содержания волокна в стеблях. Выделение волокна осуществляется с помощью биологической мочки стеблей или варки их в растворе щелочи при различных концентрациях. Как в том, так и в другом случае этот процесс является очень трудоемким, требующим больших затрат времени.

В то же время остаются недостаточно изученными и совершенно не используются в селекционной работе с коноплей такие признаки, как вес и содержание луба в стебле. В



связи с этим мы поставили своей задачей изучить взаимосвязь содержания луба в стебле с содержанием волокна и на основании этого выяснить возможность оценки волокнистости растений по содержанию луба, что позволит значительно ускорить метод оценки элитных растений.

Для исследования были взяты два сорта двудомной конопли — ЮС-6 и Глуховская 10. Из селекционных питомников этих сортов, где посев производился при густоте стеблестоя 60 x 5 см, ежегодно отбиралось по 200 растений. После морфологического анализа растений по высоте, технической длине стебля, диаметру и мыклости с технической части стебля снимался луб и определялось процентное содержание его в стебле.

Выделенный из стеблей луб подвергался варке в пятипроцентном растворе NaOH в течение 15 минут. После промывки, сушки и взвешивания волокна определялось процентное содержание его в лубе и в стебле.

Взаимосвязь между признаками растений определялась корреляционным методом (по формуле Бравэ). Для изучения наследования содержания волокна и содержания луба в стебле высоковолокнистые и низковолокнистые семьи высеивались в оценочном питомнике парным методом. За стандарт при этом были взяты популяции семян, выращенных в питомниках отбора изучаемых сортов.

Вычисленные коэффициенты варьирования признаков позволяют судить о том, что по величине внутрипопуляционной изменчивости содержание волокна и содержание луба существенно не отличаются между собой. Так, в среднем за три года, у сорта ЮС-6 коэффициент варьирования содержания волокна в стебле был 13,28%, а содержания луба — 12,22%. У Глуховской 10 коэффициент варьирования этих признаков составил соответственно 11,08 и 9,69%. То же самое можно сказать и о таких признаках, как вес волокна и вес луба, варьирующих у обоих сортов в одинаковой мере: у сорта ЮС-6 — 41,35 и 43,06%, а у Глуховской 10 — 42,70 и 40,27%.

Коэффициенты корреляции, характеризующие величину сопряженности содержания волокна и содержания луба в стебле, а также веса волокна и веса луба с другими признаками растений конопли приводятся в таблице 1.

Из таблицы следует, что между содержанием волокна и содержанием луба в стебле обоих сортов существует очень высокая положительная зависимость ( $r=+0,942$ ,  $+0,922$ ).

Между весом стебля, весом древесины, высотой растений и



диаметром стебля конопли сорта ЮС-6, с одной стороны, и содержанием волокна и луба в стебле, — с другой, проявляется средняя по величине, но вполне достоверная отрицательная корреляционная зависимость. У сорта Глуховская 10 корреляция между этими признаками значительно ниже.

Вес волокна и вес луба у растений сорта ЮС-6 коррелирует с содержанием волокна и луба в стебле слабо отрицательно, а у сорта Глуховская 10 корреляция вовсе отсутствует.

Между содержанием древесины и содержанием волокна и луба в стебле проявляется самая высокая корреляционная зависимость.

Из сравнения величин коэффициентов корреляции между содержанием волокна в стебле, содержанием луба в стебле, с одной стороны, и остальными хозяйственно ценными и внешними морфологическими признаками, — с другой, вытекает следующий основной вывод: процент луба в стебле, так же как и процент волокна в стебле, является важным хозяйственно ценным признаком, характеризующим с высокой степенью точности волокнистость растения, т. к. величина сопряженности их со всеми признаками стебля в большинстве случаев идентична.

Величины коэффициентов корреляции между весом волокна, весом луба и другими показателями также свидетельствуют о равноценности этих признаков по степени сопряженности. Это дает нам основание считать, что стебли, содержащие наибольший вес волокна, в то же время содержат и больше луба.

Вес волокна и вес луба в значительной степени положительно коррелируют с весом стебля, весом древесины и диаметром стебля. С мыкlostью у этих признаков проявляется средняя по величине отрицательная корреляция, а с технической длиной — средняя положительная (у сорта Глуховская 10), или совсем отсутствует (у сорта ЮС-6).

После того как нами установлено, что содержание и вес луба тесно сопряжены с содержанием и весом волокна, и процент луба в стебле может с достаточной степенью точности характеризовать волокнистость растений конопли, естественно, возник вопрос, как изменяется содержание волокна в лубе в зависимости от содержания луба в стебле.

В результате исследований было установлено, что между содержанием волокна в лубе и содержанием луба в стебле проявляется средняя положительная корреляционная взаи-



Т а б л и ц а 1

Коэффициенты корреляции между признаками стебля конопли сортов ЮС-6 и Глуховская 10 (среднее за 1967—1969 гг.).

П р и з н а к и	ЮС—6				Глуховская 10			
	содержание волокна в стебле	содержание луба в стебле	вес волокна	вес луба	содержание волокна в стебле	содержа- ние луба в стебле	вес волокна	вес луба
Содержание луба в стебле	+0,942	—	—	—	+0,922	—	—	—
Вес волокна	—0,207	—0,274	—	—	+0,071	+0,009	—	—
Вес луба	—0,295	—0,295	+0,969	—	+0,055	—0,031	+0,973	—
Содержание древесины в стебле	—0,919	—0,991	+0,247	+0,319	—0,924	—0,977	—0,023	+0,044
Вес стебля	—0,461	—0,465	+0,966	+0,953	—0,177	—0,221	+0,956	+0,925
Вес древесины	—0,475	—0,478	+0,914	+0,887	—0,303	—0,343	+0,928	+0,939
Высота растений	—0,352	—0,390	+0,748	+0,728	—0,203	—0,285	+0,784	+0,796
Техническая длина стебля	+0,080	+0,070	+0,090	+0,008	—0,197	—0,240	+0,308	+0,305
Диаметр стебля	—0,449	—0,477	+0,735	+0,780	—0,212	—0,287	+0,800	+0,832
Мыклость	+0,258	+0,256	—0,316	—0,383	+0,054	+0,092	—0,333	—0,334



мосьвязь (табл. 2). Это свидетельствует о том, что с повышением содержания луба в стебле увеличивается процентное содержание волокна в лубе.

Т а б л и ц а 2

Коэффициенты корреляции между содержанием волокна в лубе и другими признаками растений конопли, среднее за 1967—1969 гг.

Признаки		ЮС—6	Глуховская 10
Содержание волокна в лубе	х Содержание луба в стебле	+0,318	+0,344
—«—	х содержание волокна в стебле	+0,546	+0,509
—«—	х вес волокна	+0,067	+0,248
—«—	х вес луба	—0,028	+0,166
—«—	х вес стебля	—0,111	+0,103
—«—	х вес древесины	—0,103	+0,063
—«—	х содержание древесины	—0,268	—0,177
—«—	х вес семян	—0,285	+0,062
—«—	х высота растений	—0,020	+0,102
—«—	х техническая длина	+0,023	+0,001
—«—	х диаметр стебля	—0,055	+0,034
—«—	х мыклость	+0,224	+0,053

Между волокнистостью стебля и содержанием волокна в лубе также проявляется средняя положительная взаимосвязь.

С остальными признаками стебля конопли содержание волокна в лубе коррелирует очень слабо или вовсе не коррелирует.

Результаты корреляционного анализа подтверждаются данными анатомических исследований. Так, в 1969 году у высоковолокнистых растений сорта ЮС-6 содержание коры по радиусу стебля составило 23,7%, у низковолокнистых растений — 19,8%, радиус лубяного слоя, соответственно 20,2 и 15,6%, а содержание лубяного слоя в коре — 84,9 и 78,9%. Следовательно, высоковолокнистые растения содержат больший процент коры, больший процент лубяного слоя и в то же время в их коре содержится несколько больший процент волокна, чем у низковолокнистых растений. По сорту Глуховская 10 наблюдается такая же закономерность.



Для того чтобы выяснить, как изменятся вес и содержание луба в стебле при селекции на волокнистость, был проведен трехкратный отбор в сторону повышения и понижения содержания волокна в стебле (табл. 3). Из данных таблицы следует, что повышение содержания луба в стебле идет параллельно повышению содержания волокна. Отбор в сторону повышения волокнистости стеблей конопля сорта ЮС-6 привел к превышению стандарта по содержанию волокна на 1,4%, а по содержанию луба — на 1,3%. У низковолокнистых семей снижение содержания волокна и луба в результате отбора было также равнозначное (—4,1 и —5,5%).

В то же время необходимо отметить, что растения низковолокнистых семей были более урожайны по стеблям. Однако вес волокна у высоковолокнистых растений, вследствие большего содержания его в стебле, оказался выше, нежели у низковолокнистых.

Анализ результатов отбора по весу луба и весу волокна также подтверждает высокую сопряженность этих признаков. Достаточно сказать, что разница между этими показателями составляет всего 4—5%. Аналогичная закономерность наблюдается и для сорта Глуховская 10.

Содержание волокна в лубе конопля обоих сортов в процессе отбора значительно изменяется. При повышении волокнистости стеблей процент волокна в лубе возрастает, а при понижении уменьшается. Поэтому увеличение содержания волокна в стебле происходит в известной мере за счет повышения волокнистости луба.

Значительный интерес для селекционеров представляет наследование процента луба в стебле. Выяснение вопроса о том, как передается потомству содержание луба, позволит судить о ценности его как признака отбора. Вычисленные коэффициенты взаимной сопряженности между содержанием волокна, содержанием луба в стеблях исходных родительских растений и их потомств свидетельствуют о том, что эти признаки наследуются в последующих поколениях. Абсолютная величина  $r$ , равная 0,918 для содержания волокна и 0,958 для содержания луба в стеблях сорта ЮС-6, указывает на наличие очень высокой сопряженности между этими показателями у элитных растений и их потомств. Наследование содержания луба и волокна у сорта Глуховская 10 также очень высокое ( $r=0,913$  и  $0,855$ ), причем у обоих сортов не наблюдается заметной разницы в степени наследования изучаемых признаков.



Характеристика семей конопли по весу и содержанию лубоволокнистых веществ в стебле (матерка, среднее за 1967—1969 гг.)

Продуктивность семей	Вес стебля		Вес луба		Вес волокна		Содержание луба в стебле		Содержание волокна в стебле		Содержание волокна в лубе	
	г	в % к стандарту	г	в % к стандарту	г	в % к стандарту	%	отклонение от стандарта	%	отклонение от стандарта	%	отклонение от стандарта

## ЮС-6

Высоковолокнистые семьи	16,7	98,6	6,23	102,3	4,49	107,1	37,3	+1,3	26,5	+1,4	72,0	+1,3
Низковолокнистые семьи	20,1	121,7	6,02	103,3	3,80	99,3	29,9	-5,5	18,9	-4,1	63,1	-2,1

## Глуховская 10

Высоковолокнистые семьи	17,8	102,0	6,65	106,8	4,53	108,9	37,3	+1,7	25,4	+1,6	68,1	+1,3
Низковолокнистые семьи	20,1	110,6	6,39	99,7	4,01	94,1	31,7	-3,3	20,0	-3,6	62,7	-3,9



Таким образом, изучение содержания луба в стебле как признака отбора показало, что он является, безусловно, ценным показателем продуктивности стебля, т. к. позволяет быстро и с достаточно высокой степенью точности определить волокнистость растений, минуя выделение волокна биологическим или химическим методом.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Величина сопряженности между содержанием луба в стебле и другими признаками растений конопли в большинстве случаев идентична с величиной сопряженности между содержанием волокна в стебле и этими признаками. Вес луба и вес волокна также проявляют равнозначную корреляционную зависимость со всеми признаками отбора. Поэтому вес и содержание луба в стебле являются важными хозяйственно ценными признаками, характеризующими волокнистость стеблей конопли.

2. Хозяйственно ценные признаки — вес волокна и вес луба, процент волокна и процент луба — характеризуются равнозначной внутрипопуляционной изменчивостью.

3. При изменении веса и процента волокна в стебле происходит аналогичное изменение веса и процента луба.

4. У растений разной продуктивности наблюдаются значительные различия в анатомическом строении стебля. Высоковолокнистые растения содержат больший процент коры, больший процент лубяного слоя и в то же время в их коре содержится несколько больший процент волокна, нежели у низковолокнистых растений.

5. Процент луба в стебле, как и процент волокна в стебле, характеризуется очень высокой степенью наследуемости и, следовательно, может с успехом использоваться при отборе.

### Л и т е р а т у р а

1. Heuser O. Der Deutsche Hanf. B. III. „Bücherei der Faserforschung“ Leipzig, 1924.
2. Дьяконов А. П. К материалам по изучению конопляного стебля. Научно-агрономический журнал, № 1. 1927.
3. Введенский Д. И. Изменчивость и корреляции признаков конопляного стебля. Методика селекции льна и конопли. Л., 1928.
4. Дьяконов Н. А. К вопросу определения относительного содержания волокна во льне по его наружным морфологическим признакам. Журнал опытной агрономии, т. 24, 1928.



5. Гришко Н. Н. Изменчивость признаков стебля конопли и корреляция их с выходом и урожаем волокна, тр. ВНИКО, вып. 8, К.—Х. 1935.

6. Гришко Н. Н. Отбор по прямым и косвенным признакам у конопли, тр. ВНИКО, вып. V, М.—Л., 1937.

7. Хохлов В. Н. Изменчивость коэффициентов корреляции у льна. Научно-агрономич. журнал. № 3, 1930.

8. Сенченко Г. И. Селекция конопли на волокнистость. Отчет ВНИИЛК, рукопись, 1951.

9. Лесик Б. В. Зависимость между морфологическими признаками стебля конопли, содержанием и качеством волокна в нем в связи с изменением условий произрастания, тр. ВНИИЛК, вып. 21, М., 1952.



# ВЗАИМОСВЯЗЬ ПРИЗНАКОВ СТЕБЛЯ КОНОПЛИ РАЗРЕЖЕННЫХ ПОСЕВАХ С СОДЕРЖАНИЕМ ПЕРВИЧНОГО И ВТОРИЧНОГО ВОЛОКНА\*

Н. И. ТАРАКАН,

кандидат биологических наук

Коррелятивные изменения одного признака в зависимости от другого как метод прогноза известен давно. Исследованиями Н. Н. Гришко, А. П. Дьяконова, G. Bredema и О. Heuser, М. Puscasiu и др. установлена положительная взаимосвязь длины и толщины стебля с весом и отрицательная — с содержанием общего волокна. Исследователи также нашли, что отношение длины стебля к его диаметру (мык-лость) является показателем волокнистости стебля. Авторами были установлены и другие взаимосвязи признаков стебля конопля с содержанием общего волокна.

По вопросу изучения изменчивости веса и содержания первичного и вторичного волокна, а также высоты залегания последнего в стеблях и корреляции этих признаков между собой и с морфологическими признаками стебля в литературе очень мало данных. Между тем для селекционной работы важно выяснить, какова степень изменчивости и взаимосвязей этих признаков.

Наши исследования предприняты в связи с селекцией на увеличение содержания первичного и уменьшение вторичного волокна в сортах конопля. Ввиду большой гетерозиготности конопля и сильной фенотипической изменчивости признаков стебля, исследования проводились одновременно на нескольких сортах конопля, существенно различающихся между собой по вегетационному периоду, высоте и толщине стеблей и другим показателям. Все сорта конопля высеивались в полевых условиях при густоте стеблестоя 60x5 см.

Изучение изменчивости содержания первичного и вторичного волокна в стеблях конопля проводилось у следующих сортов: Глуховская 1, ЮСО-1, ЮС-6, Однодомная 2, ЮС-1, СОУ, Южная черкасская и Южная краснодарская. При установлении же взаимосвязей внешних признаков стебля конопля с содержанием первичного и вторичного волокна

\*Работа выполнена под руководством доктора сельскохозяйственных наук Г. И. Сенченко.



привлекались сорта Глуховская 1, ЮС-6, ЮСО-1 и Южная краснодарская. Для исследований бралось без выбора по 200—250 растений каждого сорта.

При морфологическом анализе стеблей определялись следующие признаки: общая и техническая длина стебля, толщина на середине и у основания стебля, количество междоузлий, длина соцветия. Производными от этих морфологических признаков были мыклость, сог и отношение веса стебля к толщине на его середине. Хозяйственные же признаки включали вес и содержание древесины, вес стебля, вес и содержание первичного, вторичного и общего волокна, а также длину залегания вторичного волокна по стеблю от его основания. Выделение первичного и вторичного волокна из стеблей осуществлялось с помощью биологической мочки.

Взаимосвязи между высотой слоя вторичного волокна, абсолютным и относительным содержанием первичного, вторичного и общего волокна, с одной стороны, и тем или иным морфологическим признаком стебля, с другой, а также между всеми признаками обеих групп волокон определялись по формуле Бравэ.

В результате проведенных исследований установлено, что самый высокий коэффициент изменчивости отмечен по весу вторичного волокна. Для изучаемых сортов он составляет 64,3% с варьированием от 49,7 до 80,1%. Такие признаки как вес первичного волокна, вес общего волокна, высота слоя и содержание вторичного волокна, в сравнении с весом вторичного волокна, имеют средние коэффициенты варьирования от 32,5 до 38,1%. Наименьшая изменчивость установлена по содержанию первичного и общего волокна (13,6—18,0%).

Таким образом, процент и вес первичного, вторичного и общего волокна по степени варьирования ведут себя различно. Больше всего варьируют у всех изучаемых сортов вес первичного, вес вторичного и вес общего волокна. Следовательно, относительное содержание первичного, вторичного и общего волокна — признаки отбора более надежные, чем вес волокна на одно растение. Однако признаки отбора могут оказаться ценными в селекционной работе лишь в том случае, если они постоянно в высокой степени коррелируют с морфологическими признаками стебля. Поэтому, наряду с установлением степени изменчивости хозяйственных признаков, была проведена работа по изучению корреляции этих признаков с морфологическими признаками стебля и их производными.



В результате исследований было установлено, что вес первичного волокна в стеблях разреженных посевов находится в высокой прямой положительной зависимости со следующими признаками: толщиной стебля, общей длиной стебля, весом стебля, отношением веса стебля к толщине на его середине и весом древесины. Средняя положительная существенная взаимосвязь установлена с длиной соцветия и сбегом. Мыклость слабо отрицательно, а содержание древесины и количество междоузлий слабо положительно коррелируют с весом первичного волокна. Таким образом, наивысший вес первичного волокна имеют растения высокостебельные, толстые и тяжеловесные.

Вес вторичного волокна находится в прямой положительной достоверной взаимосвязи с толщиной на середине и у основания стебля, общей длиной стебля, длиной соцветия, весом стебля, отношением веса стебля к толщине на его середине, весом древесины, сбегом и количеством междоузлий. С мыкlostью же вес вторичного волокна сопряжен отрицательно. При этом высокая достоверная зависимость веса вторичного волокна установлена с весом и толщиной стебля, весом древесины и отношением веса стебля к толщине на его середине. Средняя взаимосвязь абсолютного содержания вторичного волокна установлена с общей длиной стебля, длиной соцветия и сбегом. Мыкlostь, техническая длина стебля и количество междоузлий слабо взаимосвязаны с весом вторичного волокна. Вследствие того, что наибольшая взаимосвязь веса вторичного волокна установлена с весом стебля и толщиной его, эти признаки являются ведущими при суждении об абсолютном содержании вторичного волокна в стеблях. Длина стебля менее связана с абсолютным содержанием вторичного волокна, чем толщина и вес. Поэтому самым высококачественным сырьем для промышленных целей, т. е. с высоким весом первичного и низким—вторичного волокна, будут стебли длинные, но тонкие. При увеличении большинства признаков вес первичного волокна возрастает, однако содержание этого волокна уменьшается. Лишь при увеличении мыкlostи происходит увеличение процента первичного волокна.

Относительное содержание первичного волокна (табл. I) находится в средней взаимосвязи с толщиной стебля на его середине и у основания, общей длиной стебля, длиной соцветия, весом стебля, отношением веса стебля к толщине на его середине, весом древесины, сбегом и содержанием древесины. С мыкlostью этот признак связан очень слабо, а с количе-



Таблица 1

**Коэффициенты корреляции между признаками стебля в сортах  
конопли разреженных посевов**

	Содержание волокна			Высота слоя вторичного волокна
	первичного	вторичного	общего	
Вес первичного волокна	$-0,27 \pm 0,066$	$+0,27 \pm 0,066$	$-0,10 \pm 0,071^{++}$	$+0,64 \pm 0,042$
Вес вторичного волокна	$-0,55 \pm 0,050$	$+0,74 \pm 0,032$	$-0,01 \pm 0,072^{++}$	$+0,78 \pm 0,028$
Вес общего волокна	$-0,42 \pm 0,059$	$+0,52 \pm 0,052$	$-0,06 \pm 0,071^{++}$	$+0,76 \pm 0,030$
Содержание первичного волокна	—	$-0,36 \pm 0,062$	$+0,69 \pm 0,037$	$-0,52 \pm 0,052$
Содержание вторичного волокна	$-0,36 \pm 0,063$	—	$+0,36 \pm 0,061$	$+0,51 \pm 0,052$
Содержание общего волокна	$+0,69 \pm 0,037$	$+0,36 \pm 0,061$	—	$-0,10 \pm 0,071^{++}$
Высота слоя вторичного волокна	$-0,52 \pm 0,052$	$+0,51 \pm 0,052$	$-0,10 \pm 0,071^{++}$	—
Толщина на $1/2$ стебля	$-0,48 \pm 0,055$	$+0,28 \pm 0,066$	$-0,29 \pm 0,065$	$+0,62 \pm 0,044$
Толщина у основания стебля	$-0,56 \pm 0,049$	$+0,34 \pm 0,062$	$-0,32 \pm 0,064$	$+0,60 \pm 0,045$
Общая длина стебля	$-0,47 \pm 0,056$	$+0,22 \pm 0,067$	$-0,29 \pm 0,066$	$+0,69 \pm 0,038$
Техническая длина стебля	$-0,03 \pm 0,072^{++}$	$-0,05 \pm 0,071^{++}$	$-0,10 \pm 0,071^{++}$	$+0,24 \pm 0,066$
Длина соцветия	$-0,50 \pm 0,054$	$+0,32 \pm 0,064$	$-0,26 \pm 0,067$	$+0,58 \pm 0,048$
Вес стебля	$-0,58 \pm 0,047$	$+0,38 \pm 0,063$	$-0,34 \pm 0,063$	$+0,71 \pm 0,036$
Вес стебля/толщина на $1/2$ стебля	$-0,60 \pm 0,046$	$+0,37 \pm 0,062$	$-0,34 \pm 0,063$	$+0,72 \pm 0,035$
Вес древесины	$-0,60 \pm 0,046$	$+0,28 \pm 0,066$	$-0,42 \pm 0,060$	$+0,68 \pm 0,039$
Мыклость	$+0,25 \pm 0,067$	$-0,16 \pm 0,070^{+}$	$+0,13 \pm 0,070^{++}$	$-0,18 \pm 0,069$
Сбег	$-0,46 \pm 0,057$	$+0,31 \pm 0,064$	$-0,25 \pm 0,067$	$+0,34 \pm 0,063$
Содержание древесины	$-0,58 \pm 0,046$	$-0,22 \pm 0,068$	$-0,78 \pm 0,028$	$+0,20 \pm 0,069$
Количество междоузлий	$-0,08 \pm 0,069^{++}$	$+0,12 \pm 0,069^{++}$	$-0,11 \pm 0,070^{++}$	$+0,23 \pm 0,066$

г — достоверно при  $P=0,01$ ;

г<sup>+</sup> — достоверно при  $P=0,05$ ;  
г<sup>++</sup> — недостоверно



ством междоузлий и технической длиной стебля он совсем не коррелирует.

В связи с тем, что относительное содержание первичного волокна не имеет сильной взаимосвязи с морфологическими признаками стебля, можно сделать заключение, что при селекции конопли на увеличение содержания первичного волокна нет возможности проводить отбор элитных растений по косвенным признакам.

Относительное содержание вторичного волокна с изучаемыми признаками коррелирует слабо. Лишь с толщиной у основания стебля, весом стебля и отношением веса стебля к его толщине наблюдается несколько большая взаимосвязь. При увеличении всех изучаемых морфологических признаков стебля, кроме мыклости, происходит увеличение содержания вторичного волокна. Исходя из коэффициентов корреляции, следует, что ни по одному из морфологических признаков нельзя производить отбор элитных растений с целью уменьшения содержания вторичного волокна в сортах.

Высота залегания вторичного волокна в стеблях конопли достоверно положительно и в высокой степени коррелирует с весом стебля и отношением веса стебля к толщине на его середине. Мыклость отрицательно и слабо взаимосвязана с высотой этого слоя. Между другими признаками стебля конопли и высотой слоя вторичного волокна установлена средняя и слабая положительная взаимосвязь. Следовательно, наибольшая высота залегания вторичного волокна наблюдается у тяжелых стеблей.

Нас также заинтересовал вопрос о взаимосвязях между первичным, вторичным и общим волокном в стеблях конопли. Проведенные исследования показали, что вес первичного волокна положительно в сильной степени коррелирует с весом общего волокна, в средней — с весом вторичного волокна и в слабой — с содержанием вторичного волокна. С относительным содержанием первичного волокна наблюдается также слабая взаимосвязь, но уже отрицательная.

Вес вторичного волокна находится в сильной положительной взаимосвязи с весом общего волокна, содержанием вторичного волокна и в средней отрицательной — с содержанием первичного волокна.

Вес общего волокна коррелирует положительно в средней степени с относительным содержанием вторичного волокна и отрицательно — с содержанием первичного волокна.

Довольно высокая достоверная положительная корреля-

ция вы-  
щего во-  
нием п-  
средняя  
тельная,  
Нуж-  
го волок-  
релирую-  
Относ-  
рицатель-  
ложитель-  
общего в-  
мости с  
ми призна-  
Резюме  
первично-  
ляциям  
стебля, м-  
являются  
ного, вто-  
логически  
первично-  
элитных  
ться с уче-  
толщине  
Вес, со-  
сокой сте-  
ного, втор-  
взаимосвя-  
му селек-  
стеблях с-  
су, содержа-  
держание  
лишь путе-  
локна в ст-



ция высоты слоя вторичного волокна с весом вторичного и общего волокна и средняя — с весом первичного. С содержанием первичного и вторичного волокна обнаружена также средняя взаимосвязь, но с первичным волокном она отрицательная, а со вторичным положительная.

Нужно заметить, что вес первичного, вторичного и общего волокна, а также высота слоя вторичного волокна не коррелируют с содержанием общего волокна.

Относительное содержание вторичного волокна слабо отрицательно связано с содержанием первичного волокна и положительно с содержанием общего волокна. Содержание общего волокна находится в прямой положительной зависимости с содержанием первичного волокна. Связь между этими признаками незначительно выше средней.

Резюмируя данные исследований по взаимосвязям между первичным, вторичным и общим волокном, а также по корреляциям этих признаков с морфологическими признаками стебля, можно заключить, что длина, вес и толщина стебля являются признаками, наиболее связанными с весом первичного, вторичного и общего волокна. Так как от этих морфологических признаков в значительной степени зависит вес первичного, вторичного и общего волокна в стебле, отбор элитных растений при селекции конопли должен производиться с учетом подбора стеблей, идентичных по длине, весу и толщине стебля.

Вес, содержание и высота слоя вторичного волокна в высокой степени сопряжены друг с другом. Содержание первичного, вторичного и общего волокна не находится в сильной взаимосвязи с морфологическими признаками стебля, поэтому селекцию конопли на уменьшение вторичного волокна в стеблях следует вести путем отбора элитных растений по весу, содержанию и высоте залегания вторичного волокна. Содержание же первичного волокна может быть увеличено лишь путем отбора элитных растений по проценту этого волокна в стеблях конопли.

---



# ВЛИЯНИЕ ОТБОРА НА СОДЕРЖАНИЕ ПЕРВИЧНОГО И ВТОРИЧНОГО ВОЛОКНА У СОРТОВ КОНОПЛИ\*

Н. И. ТАРАКАН,

кандидат биологических наук

В стеблях конопли дифференцируется две категории волокон — первичные, наиболее ценные в промышленном отношении, и вторичные, значительно уступающие первым по технологическим признакам.

В селекционной работе на увеличение содержания волокна, которая проводится на протяжении многих лет, элитные растения оценивались лишь по содержанию общего волокна. При этом не обращалось никакого внимания на содержание первичного и вторичного волокна. Этот недостаток в работе обуславливался значительными трудностями при оценке растений по содержанию первичного и вторичного волокна. В настоящее время, когда освоена методика выделения первичного и вторичного волокна из стеблей конопли, представляется возможным исследовать характер наследования повышенного и пониженного содержания вторичного волокна при отборе на уменьшение и увеличение содержания его в сортах. Так как от соотношения первичного и вторичного волокна в стеблях конопли в некоторой степени зависит технологическая характеристика волокна, селекционная работа в направлении повышения содержания первичного и понижения содержания вторичного волокна будет способствовать улучшению качества общего волокна и в первую очередь увеличению прочности его°.

Из стеблей исходного материала одинаковой длины Глуховская 1—220 см, ЮС-6—242 см, СОУ—173 см), выращенного в 1966 году на изолированных питомниках суперэлиты, отбирались растения с максимальным и минимальным содержанием вторичного волокна при одновременно высоком содержании в них первичного волокна. Семена с отобранных растений в 1967 году высевались семьями на двух изолированных селекционных питомниках — в питомнике максимального содержания и питомнике минимального содержания вторичного волокна в стеблях конопли. В период массового созревания семян производили отбор растений, близких по об-

\* Работа выполнена под руководством доктора сельскохозяйственных наук Г. И. Сенченко.



шей длине к исходным элитным растениям 1966 года. Последующий отбор проводился только из семей с наименьшим и наибольшим содержанием вторичного волокна, но при высоком содержании в них общего.

Оценка результатов отбора на уменьшение и увеличение содержания вторичного волокна производилась по стеблям, выращенным в оценочном питомнике. Семьи, выделенные в результате отбора в селекционном питомнике, сравнивались со стандартом (суперэлитой).

Изучение внутривидовой изменчивости отобранных стеблей матери различных сортов конопли показало, что несмотря на однородность стеблей, содержание первичного, вторичного и общего волокна в них очень варьирует (табл. 1).

Таблица 1

Вариационные показатели по содержанию  
волокна у растений сортов-популяций, 1966 г.

Признаки	$M \pm m$	$\sigma$	$\sigma$ %	P %	Пределы варьирования содержания волокна в стеблях
----------	-----------	----------	------------	-----	---

#### Глуховская 1

Содержание волокна, %:

первичного	$18,4 \pm 0,20$	2,74	14,89	1,07	12,5 — 26,9
вторичного	$9,3 \pm 0,18$	2,56	27,53	1,98	3,2 — 16,3
общего	$27,7 \pm 0,19$	2,61	9,42	0,68	20,3 — 34,6

#### ЮС—6

Содержание волокна, %:

первичного	$18,0 \pm 0,18$	2,50	13,89	1,00	10,7 — 28,6
вторичного	$6,4 \pm 0,18$	2,44	38,12	2,80	2,3 — 14,7
общего	$24,4 \pm 0,22$	2,99	12,25	0,88	17,8 — 32,9

#### СОУ

Содержание волокна, %:

первичного	$10,2 \pm 0,12$	1,66	16,27	1,18	5,2 — 18,0
вторичного	$3,8 \pm 0,11$	1,56	41,05	2,95	1,2 — 8,6
общего	$14,0 \pm 0,15$	2,13	15,21	1,10	9,5 — 22,8

Приведенные данные свидетельствуют о том, что содержание вторичного волокна является более варьирующим признаком чем первичного. В пределах популяции имеются расте-



ния с низким содержанием вторичного волокна, что указывает на возможность отбора в направлении его снижения.

Из индивидуальных растений сортов конопли Глуховская 1, ЮС-6 и СОУ были отобраны в качестве элитных те, которые имели высокое (6,2—16,3%) и низкое (1,2—6,9%) содержание вторичного волокна. Характеристика отобранных для посева элитных растений приводится в таблице 2.

В результате однократного отбора в направлении уменьшения содержания вторичного волокна в стеблях конопли количество семей, унаследовавших пониженное содержание вторичного волокна составило по сортам: Глуховская 1 — 90,0, ЮС-6—82,0 и СОУ—100%; при двукратном отборе Глуховская 1—90,9 и ЮС-6—70,0%; при трехкратном же отборе Глуховская 1 — 100,0 и ЮС-6—80,0% семей от общего их количества. Одновременно у сортов наблюдалось повышенное содержание первичного волокна. В частности, у Глуховской 1 при однократном отборе повышенное содержание первичного волокна имело 60,0, у ЮС-6—55,0, у СОУ—70,0% семей, при двукратном отборе у Глуховской 1—72,7, у ЮС-6—80,0%, а при трехкратном отборе у Глуховской 1 — 66,7 и у ЮС-6—60,0% семей.

При однократном отборе в направлении увеличения количества вторичного волокна в стеблях конопли число семей, унаследовавших высокое содержание этого волокна, отмечено по сортам Глуховская 1 — 100, ЮС-6—70,0 и СОУ—35,0%, при двукратном отборе по сортам Глуховская 1 и ЮС-6 все семьи передали в потомство высокий процент вторичного волокна. Унаследование признака первичного волокна в результате отбора в этом направлении оставалось невысокое. Так, при однократном отборе повышенное содержание первичного волокна унаследовало по сортам Глуховская 1 — 40,0, ЮС-6—10,0 и СОУ—30,0% семей; при двукратном отборе число таких семей у сорта Глуховская 1 составило 10,0 а по сорту ЮС-6—70,0%.

В связи с тем, что для производственных целей важно иметь сорта с полным отсутствием вторичного волокна или же с незначительным количеством его в стеблях, в 1969 г. мы не проводили отбор в направлении повышения содержания этого волокна.

Результаты трехкратного отбора в направлении уменьшения содержания вторичного волокна и двукратного отбора в направлении увеличения содержания этого же волокна указывают на высокую его эффективность (табл. 3). Одно-



Таблица 2

Вариационные показатели по содержанию волокна у отобранных в селекционных целях элитных растениях, 1966 г.

Признаки	Отбор на увеличение содержания вторичного волокна					Отбор на уменьшение содержания вторичного волокна				
	$M \pm m$	$\sigma$	$\sigma\%$	P %	пределы варьирова- ния % волокна в стеблях	$M \pm m$	$\sigma$	$\sigma\%$	P %	пределы варьирова- ния % волокна в стеблях

## Глуховская 1

Содержание волокна, %:

первичного	$15,92 \pm 0,47$	1,48	9,30	2,95	12,8—17,7	$22,95 \pm 0,47$	1,50	6,52	2,05	20,9—24,9
вторичного	$14,79 \pm 0,30$	0,96	6,49	2,03	13,8—16,3	$5,72 \pm 0,30$	0,95	16,61	5,24	4,1— 6,9
общего	$30,71 \pm 0,29$	0,93	3,03	0,94	28,9—32,0	$28,67 \pm 0,59$	1,86	6,49	2,06	26,0—31,3

## ЮС-6

Содержание волокна, %:

первичного	$17,97 \pm 0,61$	1,93	10,74	3,39	14,5—21,3	$23,40 \pm 0,64$	2,11	9,02	2,74	21,4—28,3
вторичного	$11,59 \pm 0,49$	1,56	13,46	4,23	9,3—14,7	$4,18 \pm 0,44$	1,45	34,69	10,53	2,3— 6,2
общего	$29,56 \pm 0,62$	1,97	6,66	2,10	27,3—32,9	$27,58 \pm 0,67$	2,22	8,05	2,43	24,8—31,7

## СОУ

Содержание волокна, %:

первичного	$10,11 \pm 0,38$	1,20	11,90	3,76	7,9—11,6	$12,40 \pm 0,33$	1,04	8,39	2,66	10,5—14,0
вторичного	$7,31 \pm 0,28$	0,90	12,30	3,83	6,2— 8,6	$1,90 \pm 0,16$	0,50	26,30	8,42	1,2— 2,5
общего	$17,42 \pm 0,35$	1,10	6,31	2,01	15,7—19,2	$14,30 \pm 0,63$	2,00	16,13	4,41	11,9—16,2



кратный отбор в направлении уменьшения содержания вторичного волокна в стеблях привел к понижению его содержания в потомствах в среднем по сортам: Глуховская 1 на 15,5, ЮС-6—17,0 и СОУ—18,2%; двукратный отбор понизил его содержание у сортов Глуховская 1 на 33,1 и у ЮС-6 на 11,8%. При трехкратном же отборе содержание вторичного волокна уменьшилось на 19,8% у сорта Глуховская 1 и на 16,7% у сорта ЮС-6. Однократный отбор в направлении увеличения содержания вторичного волокна повысил количество этих волокон в потомствах сортов Глуховская 1 на 9,4, ЮС-6—17,0 и СОУ—14,5%. При двукратном отборе содержание вторичного волокна в потомствах по сорту Глуховская 1 было на 13,3, а по сорту ЮС-6 на 18,4% выше, чем в исходном материале этих сортов.

При селекции на уменьшение содержания вторичного волокна в стеблях конопли наряду с уменьшением содержания вторичного волокна в потомстве наблюдается увеличение количества первичного волокна. В среднем за три года оно повысилось по сортам: Глуховская 1 на 4,2, ЮС-6 на 5,5% (относительных). В третий же год отбора (1969) содержание первичного волокна возросло по сорту Глуховская 1 на 4,7, а по сорту ЮС-6 на 1,2%. При двукратном отборе в направлении повышения содержания вторичного волокна в стеблях конопли не было увеличения содержания первичного волокна по сорту Глуховская 1. Содержание его в потомствах оказалось ниже на 4,8%, чем у исходного сорта. По сорту ЮС-6 во второй год отбора замечено повышение количества первичного волокна на 2,3% по отношению к стандарту. Это объясняется, прежде всего, тем, что при отборе элит с высоким содержанием вторичного волокна не удалось найти растений, обладающих одновременно высоким содержанием первичного волокна. В отбор вошли в основном растения, которые по содержанию первичного волокна приближались к среднему показателю по сорту и лишь некоторые превосходили его. Естественно, от такого исходного материала за 2 года отбора нельзя получить потомства с высоким содержанием первичного волокна. В 1968 году повышенное его содержание по сорту Глуховская 1 наблюдалось лишь у 10, а по сорту ЮС-6 у 70% потомств, в основном от тех семей, у которых содержание первичного волокна было выше среднего по сорту. Незначительное количество семей, унаследовавших повышенное содержание первичного волокна, объясняется и корреляционной связью между содержанием вторичного и первичного волокна



Таблица 3

Эффективность трехкратного отбора на понижение и повышение содержания вторичного волокна  
у сортов конопли

Сорта	С о д е р ж а н и е в о л о к н а, %											
	п е р в и ч н о г о						в т о р и ч н о г о					
	1967 г.		1968 г.		1969 г.		1967 г.		1968 г.		1969 г.	
	исходного сорта	потомств	исходного сорта	потомств	исходного сорта	потомств	исходного сорта	потомств	исходного сорта	потомств	исходного сорта	потомств

Отбор в направлении понижения содержания вторичного волокна

Глуховская 1	19,3	19,6	21,0	22,3	23,4	24,5	10,1	8,6	7,7	5,1	8,1	6,5
ЮС-6	17,9	18,8	18,4	20,3	24,4	24,7	7,2	6,0	4,2	3,8	3,6	3,0
СОУ	11,8	11,9	—	—	—	—	3,8	3,1	—	—	—	—

Отбор в направлении повышения содержания вторичного волокна

Глуховская 1	19,3	19,1	21,0	19,2	—	—	10,1	11,1	7,7	10,2	—	—
ЮС-6	17,9	17,0	18,4	18,9	—	—	7,2	8,5	4,2	7,8	—	—
СОУ	11,8	11,8	—	—	—	—	3,8	4,4	—	—	—	—



( $r = -0,40 \div -0,60$ ). При этом с увеличением содержания вторичного волокна содержание первичного волокна уменьшается.

Мы предполагаем, что с увеличением кратности отборов возрастет процент семей, наследующих высокое содержание первичного волокна, а в результате этого повысится содержание первичного волокна в целом по потомствам.

Таким образом, наследование повышенного и пониженного содержания вторичного волокна в стеблях конопли в соответствии с направлениями отборов указывает на связь между элитными растениями и их потомством. Это подтверждают и коэффициенты корреляции. По сорту Глуховская 1 между элитными растениями и их потомством установлена тесная взаимосвязь. При отборе в направлении уменьшения содержания вторичного волокна в стеблях конопли коэффициент корреляции ( $r$ ) равен  $+0,79 \pm 0,125$ , а при отборе в направлении увеличения его содержания  $-0,70 \pm 0,170$ . По сортам ЮС-6 и СОУ установлена слабая корреляционная зависимость. Данное обстоятельство очень важно для селекции конопли, так как позволяет выводить сорта с высоким содержанием высококачественного первичного волокна.

---



# ОКИСЛИТЕЛЬНО - ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ У СЕКСУАЛЬНЫХ ТИПОВ ДВУДОМНОЙ И ОДНОДОМНОЙ КОНОПЛИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ И ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ

Л. М. ГОРШКОВА,

младший научный сотрудник

Элементы минерального питания оказывают влияние на окислительно-восстановительные процессы растительных организмов. Действие одного элемента минерального питания или их сочетание влияют на интенсивность дыхания различными путями. Согласно исследованиям Эппли (6) калию принадлежит существенная роль в повышении скорости реакций, приводящих к переносу фосфатов, в частности в усилении использования АТФ.

Исследованиями (1) установлено, что благоприятными условиями для формирования однодомных растений у конопли являются оптимальные дозы азотных, фосфорных и пониженные дозы калийных удобрений. Повышенные дозы азота увеличивают количество однодомных растений конопли (2). При внесении удвоенной дозы азота число однодомных особей в период цветения было самым высоким — 91,5%.

Повышенная влажность почвы, 80% от полной влагоемкости, также способствовала формированию однодомных растений конопли. Целью нашей работы явилось изучение окислительно-восстановительных процессов в онтогенезе растений конопли разного пола в зависимости от условий водоснабжения и минерального питания.

В опытах изучались две формы конопли: двудомная — сорт Южная созревающая 6 (ЮС-6) и однодомная — сорт Южная созревающая однодомная 1 (ЮСО-1). У двудомного сорта для изучения брали мужские и женские растения, у однодомного сорта — однодомную мать и однодомную феминизированную посконь.

Исследования проводились в вегетационных сосудах типа вагнеровских. Вес абсолютно сухой почвы в одном сосуде составлял 7,88 кг (соотношение почвы к песку 7,5:1,5). Полная влагоемкость и влажность почвы устанавливалась по общепринятой методике, в течение вегетационного периода сосуды поливались по весу.



Минеральные удобрения вносились в форме аммиачной селитры, гранулированного суперфосфата и хлористого калия, из расчета действующего вещества на 1 сосуд: N—200 мг,  $P_2O_5$  и  $K_2O$  — 150 мг. Аммиачную селитру и хлористый калий вносили в виде раствора, гранулированный суперфосфат — в сухом виде.

Интенсивность дыхания листьев конопли разного пола определялась манометрическим методом Варбурга (5).

Полученные в наших исследованиях материалы позволяют отметить, что интенсивность газообмена у растений конопли разного пола находится в определенной зависимости от условий минерального питания (таблица 1).

В начале роста растений конопли — фазе трех пар листьев при фосфорно-калийном питании, наблюдалось значительное снижение интенсивности дыхания. Дыхательный коэффициент уменьшался и равнялся 0,75. Азотно-калийное и азотно-фосфорное питание обуславливали увеличение интенсивности газообмена, и дыхательный коэффициент равнялся единице или приближался к ней. Фосфорно-калийное питание приводило к заметному снижению роста, поэтому, очевидно, не в полной мере использовались фосфор и калий, что могло оказать косвенное влияние на интенсивность дыхания. Неуравновешенность основными элементами питания также приводила к непроизводительному использованию энергии дыхания в вариантах опыта N K и N P.

Вместе с тем, закономерность газообмена, установленная в начале роста, изменялась в дальнейшем — в период бутонизации. Мужские растения, выращенные при фосфорно-калийном питании и без удобрений, отличались максимальной интенсивностью дыхания, а исключение из состава удобрений фосфора или калия, наоборот, сопровождалось снижением интенсивности газообмена. Активность дыхания у женских особей в этот период меньше по сравнению с мужскими. При азотно-фосфорном питании интенсивность дыхания была у них выше, чем у мужских растений на протяжении всего периода роста и развития.

В период цветения, в варианте опыта при фосфорно-калийном питании мужские и женские растения отличались повышенной интенсивностью дыхания, причем женские экземпляры конопли превышали активность газообмена мужских. Исключение фосфора из питания вызывало снижение интенсивности дыхания у женских растений, а недостаток калия — у мужских.

В свете изложенного вытекает, что элементы минерально-



Таблица 1

Влияние условий минерального питания на интенсивность дыхания листьев мужских и женских растений двудомной конопли сорта ЮС-6 (см<sup>3</sup>, среднее за 1967—1968 гг.)

Варианты опыта*)	Три пары листьев			Массовая бутонизация						Массовое цветение					
				мужские растения			женские растения			мужские растения			женские растения		
	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	ДК	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	ДК	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	ДК	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	ДК	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	ДК
Без удобрений	34,5	38,9	0,91	51,6	54,0	0,95	33,5	49,1	0,78	31,4	28,2	1,11	36,6	34,2	1,07
РК	17,8	23,6	0,75	53,4	53,9	0,99	39,9	41,5	0,96	35,5	30,2	1,17	40,6	43,6	0,93
NK	50,5	49,3	1,02	30,8	33,9	0,91	25,6	31,8	0,80	29,7	35,7	0,83	22,7	27,4	0,83
NP	50,4	57,3	0,88	29,8	36,7	0,81	39,1	43,6	0,90	24,5	28,5	0,86	34,8	40,1	0,86

\*) Минеральное питание при 60% влажности почвы от полной влагоемкости



го питания и их сочетание оказывают влияние на физиологические особенности растений конопли разного пола. Рядом полевых и вегетационных опытов (1, 3) установлено, что при периодическом калийном питании усиливаются признаки мужского пола, а при периодическом азотном питании — женского пола. В нашем опыте также обнаружилось, что калийное питание в большей степени активизирует энергетический уровень мужских растений, фосфорное — женских. Парное внесение фосфора с калием в питание растений в онтогенезе намного повышает интенсивность газообмена у мужских и женских растений в сравнении с другими приведенными комбинациями. Однако в этом варианте опыта не наблюдалось нормального роста и развития. Очевидно, при исключении азота из питания энергия дыхания в недостаточной мере расходуется на использование продуктов фотосинтеза.

Общие закономерности изменения интенсивности газообмена у женских растений двудомной конопли и у половых типов однодомной конопли в основном, идентичны (табл. 2). В три пары листьев исключение из питания азота, а также фосфора и калия снижало интенсивность дыхания, а питание азотом в сочетании с фосфором, наоборот, активировало дыхательный газообмен.

Закономерность изменения интенсивности дыхания по вариантам опыта в период бутонизации у растений однодомной конопли и у женских растений двудомной одинакова. Влияние, оказываемое на дыхание сочетаниями элементов минерального питания (фосфорно-калийного и азотно-фосфорного), хорошо связано с такими же вариантами опыта у женских растений двудомной конопли, т. е. интенсивность дыхания повышена. Растения однодомной конопли, несколько снижали активность дыхательного газообмена при исключении из питания фосфора.

В период цветения при фосфорно-калийном питании однодомная матерка и однодомная феминизированная посконь имели повышенную интенсивность дыхания, особенно однодомная матерка. Исключение фосфора из питания снижало интенсивность дыхания однодомной матерки, а калия — однодомной феминизированной поскони.

Проведенные нами исследования дают основание полагать, что женские растения двудомной конопли и сексуальные типы однодомной конопли, особенно однодомная матерка, проявляют сходство в интенсивности протекания окислительно-восстановительных процессов. Элементы минерального питания и их сочетание оказывают определенное влияние



Таблица 2

Влияние условий минерального питания на интенсивность дыхания листьев однодомной конопли сорта ЮСО-1 (см<sup>3</sup>, среднее за 1967—1968 гг.)

Варианты опыта*)	Три пары листьев			Массовая бутонизация			Массовое цветение					
							однодомная матерка			однодомная феминизированная посевная		
	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	ДК	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	ДК	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	ДК	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	ДК
Без удобрений	25,2	31,0	0,81	23,2	27,7	0,84	27,7	34,0	0,81	27,9	33,7	0,83
РК	32,3	37,7	0,86	28,9	33,2	0,87	35,8	30,1	1,20	28,2	36,6	0,77
НК	42,5	51,5	0,83	23,7	27,7	0,86	18,8	25,8	0,73	24,6	28,0	0,88
НР	60,0	65,1	0,92	26,8	28,4	0,96	34,8	38,6	0,90	31,1	38,4	0,81

\*) Минеральное питание при 60% влажности почвы от полной влагоемкости



на активность и направленность окислительно-восстановительных процессов у сексуальных типов двудомной и однодомной конопля. Питание растений азотом в сочетании с фосфором способствует интенсивному газообмену у женских растений двудомной конопля и однодомной матерки, а азотом в сочетании с калием — у мужских растений и однодомной феминизированной поскони.

Интенсивность дыхания изменялась также в зависимости от влажности почвы (табл. 3). В три пары листьев, усиленному дыханию листьев соответствовало повышение влажности почвы до 80%. Дыхательный коэффициент в этом случае приближался к единице. Следовательно, в этом варианте, лучше протекали процессы синтеза органических веществ и использование продуктов фотосинтеза. Интенсивность дыхания при недостаточном водоснабжении была значительно ниже. Дыхательный коэффициент равнялся — 0,70. Есть основания предполагать, что дыхательным материалом в этом случае служили соединения с меньшим содержанием кислорода. В начальные периоды роста у растений дыхание проходило более активно, с ростом и развитием интенсивность дыхания снижалась, дыхательный коэффициент в период плодообразования увеличивался и превышал единицу, т. е. растения в процессе дыхания использовали, по-видимому, органические кислоты.

В период массовой бутонизации и цветения у мужских особей процесс дыхания проходил более интенсивно при 60% влажности почвы, женские повышали энергию дыхания с увеличением влажности и при 80% интенсивность дыхания была наивысшая. Дыхательный коэффициент также у мужских растений был наиболее высоким при 60% влажности почвы, у женских при 80%. Такая закономерность, по-видимому, объясняется в первую очередь физиологическими особенностями конопля. В этой связи весьма интересные исследования проведены Е. Г. Мининой (4), показывающие, что растения огурцов, выращенные при 40% и 80% влажности почвы, по числу мужских цветков различались незначительно. Однако женских цветков было в 3 — 3,5 раза больше у растений, произраставших при 80% влажности почвы, чем при 40%. Следовательно, как повышенная влажность воздуха, так и повышенная влажность почвы вызвали у растений усиление признаков женского пола.

У сексуальных особей однодомной конопля — однодомной матерки и однодомной феминизированной поскони — максимальная интенсивность дыхания наблюдалась при по-



Таблица 3

Влияние условий влажности почвы на интенсивность дыхания у листьев мужских и женских растений  
двудомной конопли сорта ЮС-6  
(см<sup>3</sup>, среднее за 1967—1968 гг.)

Влажность почвы (в % от полной влагоемкости)	Три пары листьев			Массовая бутонизация						Массовое цветение						Отцветание мужских цветков и начало плодообразования		
				мужские растения			женские растения			мужские растения			женские растения			женские растения		
				СО <sub>2</sub>	О <sub>2</sub>	ДК	СО <sub>2</sub>	О <sub>2</sub>	ДК	СО <sub>2</sub>	О <sub>2</sub>	ДК	СО <sub>2</sub>	О <sub>2</sub>	ДК	СО <sub>2</sub>	О <sub>2</sub>	ДК
40	23,8	33,8	0,70	28,7	33,0	0,87	33,0	39,5	0,84	27,7	31,4	0,88	15,0	20,1	0,75	19,5	14,4	1,34
60	34,9	40,1	0,87	44,7	50,6	0,88	34,3	41,2	0,83	33,5	35,6	0,94	28,9	36,6	0,79	24,6	16,0	1,48
80	76,0	47,4	0,98	33,2	38,5	0,86	42,2	48,0	0,88	32,7	38,7	0,84	32,7	36,1	0,90	36,0	28,4	1,27



Влияние условий влажности почвы на интенсивность дыхания листьев однодомной конопли сорта ЮСО-1  
(см<sup>3</sup>, среднее за 1967—1968 гг.)

Влажность почвы (в % от полной влагоемкости)	Три пары листьев			Массовая бутонизация			Массовое цветение						Отцветание мужских цветков и начало плодообразования					
							однодомная матерка			однодомная фемини- зированная посконь			однодомная матерка			однодомная фемини- зированная посконь		
	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	ДК	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	ДК	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	ДК	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	ДК	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	ДК	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	ДК

40 51,3 59,4 0,86 34,4 39,7 0,87 29,5 35,0 0,84 25,0 27,7 0,90 19,8 19,4 1,02 21,1 22,1 0,95

60 58,1 65,4 0,89 35,7 39,4 0,90 30,1 34,9 0,86 28,1 33,8 0,83 — — — — — —

80 78,1 83,0 0,94 26,8 29,1 0,92 36,5 46,0 0,80 35,9 43,4 0,83 32,5 30,5 1,06 46,0 45,7 1,00



вышенной влажности почвы — 80%. Между ними резких различий по интенсивности дыхания не проявлялось. Общие закономерности дыхания в онтогенезе, присущие женским растениям двудомной конопли, свойственны и особям однодомной конопли (табл. 4).

Обобщая полученные данные по вопросу интенсивности дыхания у изучаемых сексуальных типов конопли, приходим к заключению, что максимальная интенсивность дыхания у женских растений наблюдалась при повышенной влажности почвы (80%), у мужских при несколько меньшей влажности — 60%. К тому же дыхательный коэффициент у женских экземпляров конопли больше приближается к единице при 80% влажности почвы, у мужских — при 60%. Сексуальные типы однодомной конопли — однодомная матерка и однодомная феминизированная посконь между собой по интенсивности дыхания значительно не отличаются, у них в этом отношении наблюдается закономерность, свойственная женским растениям двудомной конопли.

В результате проведенных исследований мы пришли к следующему заключению:

1. Условия минерального питания и водоснабжения оказывают влияние на активность и направленность метаболических процессов у мужских, женских и однодомных растений конопли. Женские растения двудомной конопли и сексуальные типы однодомной (однодомная матерка и однодомная феминизированная посконь) имеют, в основном, одинаковый уровень активности физиологических процессов, что указывает на их генетическую близость.

2. Азотно-фосфорное питание способствует интенсивному газообмену у женских растений двудомной и однодомной конопли, азотно-калийное питание, наоборот, — у мужских растений.

3. Повышенная влажность почвы (80% от полной влагоемкости) способствует усилению окислительно-восстановительных процессов у женских растений и сексуальных типов однодомной конопли, а понижение влажности почвы до 60% от полной влагоемкости — у мужских растений.

#### Л и т е р а т у р а

1. А р и н ш т е й н А. И., Ка п л у н о в а Р. И. Влияние условий выращивания на проявление однодомности у конопли. Труды ВНИИЛК, вып. XXI, Сельхозгиз, М., 1952.



2. Горшков П. А. Агробиологические основы применения удобрений под коноплю. Докторская диссертация, 1957.
  3. Минина Е. Г. О фенотипических изменениях признаков пола у высших растений под влиянием изменения условий питания и других внешних воздействий. Док. АН СССР, том. XXI, № 6. 1938.
  4. Минина Е. Г. Смещение пола у растений под воздействием факторов внешней среды. Изд-во АН СССР, М., 1952.
  5. Семихатова О. А., Чулановская М. В. Манометрические методы изучения дыхания и фотосинтеза. Изд-во «Наука», М.Л. 1865.
  6. Eppley R. W. Plant Physiologie, 35, № 5, 1960.
-



# ИЗМЕНЕНИЕ ПОСЕВНЫХ И УРОЖАЙНЫХ СВОЙСТВ СЕМЯН КОНОПЛИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ИХ ХРАНЕНИЯ

А. П. ДЕМКИН,

доктор сельскохозяйственных наук

В. И. РОМАНЕНКО,

аспирант

Урожай конопли в большой степени зависит от качества посевных семян. Одним из важнейших показателей качества семян является их всхожесть. Семена конопли, имеющие низкую всхожесть, не могут обеспечить нормальную густоту стеблестоя и, следовательно, давать высокий урожай.

На посевные качества семян влияют многие факторы, решающее значение из которых оказывают условия их хранения. Рядом исследователей (1, 5, 6, 7) установлено, что продолжительность жизнеспособности семян при хранении зависит, главным образом, от температуры и влажности воздуха, а также от влажности семян.

Вопрос о причинах, вызывающих потерю всхожести семян сельскохозяйственных культур при хранении, до сих пор остается недостаточно изученным и слабо освещенным в литературе. И. Г. Строна (4) указывает, что степень старения и потери всхожести семян представляет весьма сложный процесс, который зависит не от одной какой-либо причины, а от целого комплекса физиолого-биохимических процессов, протекающих в семенах. В 1915 году Крокер и Гровз (3) высказали предположение, что причиной снижения всхожести семян является коагуляция белков, их старение. В семенах, при хранении, крахмал становится воднорастворимым, нарушается цельность ферментативной системы, разрушаются отдельные витамины. При дыхании семян образуется молочная кислота, которая, накапливаясь, оказывает токсическое действие на эмбриональные ткани зародыша, ухудшая жизнеспособность семян.

Значение токсинов в снижении жизнеспособности семян очень велико. Выделяющиеся токсины, несомненно, разрушают тонкую ядерную структуру клетки. Витебах (3) также пришел к заключению, что потеря всхожести семян связана с токсическим действием высоких концентраций молочной кислоты на эмбриональные ткани зародыша. При длительном хранении семян повышается кислотное число у злаковых



культур и уменьшается иодное число масла у подсолнечника и льна. А. Г. Малышева (2) сделала вывод, что все факторы, способствующие ускорению окисления и гидролиза липоидной фракции, обуславливают снижение всхожести семян.

Е. Н. Мишустин (3), Л. А. Трисвятский (5) и другие отмечают, что всхожесть семян при хранении снижается также в результате действия микрофлоры. Особенно усиленно развиваются микроорганизмы в условиях повышенной влажности и температуры.

Потерю всхожести семян конопли при хранении С. И. Лебедев объясняет следующими причинами. Семена конопли богаты жирами с высоким содержанием глицеридов ненасыщенных кислот. При длительном хранении семян под действием кислорода воздуха, воды, температуры и света фермент липаза вызывает частичный гидролиз жиров. Образующиеся при этом свободные жирные кислоты под влиянием кислорода, а в отдельных случаях и под влиянием некоторых микроорганизмов, содержащих фермент липоксидазу (липоксигеназу), окисляются, образуя окисикислоты альдегиды, низкомолекулярные кислоты и др. вещества, придающие маслу неприятный запах и вкус (прогоркание). Обедненные жирами семена конопли теряют всхожесть, т. к. инактивируется фермент липаза и не происходит превращение жиров в углеводы, необходимые для питания зародыша. Антиокислители, фенолы и особенно витамин Е (токоферол), содержащиеся в зародышах, могут в значительной степени предохранить жиры от прогоркания. Для предохранения семян от порчи следует ограничить к ним доступ кислорода.

Всхожесть семян конопли в зависимости от продолжительности их хранения на малых пробах изучалась во Всесоюзном научно-исследовательском институте лубяных культур в течение нескольких лет. Опытами установлено, что лабораторная всхожесть семян конопли по мере их хранения снижается, а при хранении в течение 4 лет почти полностью теряется. Аналогичную закономерность потери всхожести наблюдали также и в производственных условиях. Однако во всех указанных опытах проводилось изучение только лабораторной всхожести и совсем не исследовалась полевая всхожесть семян, а также не были изучены урожайные их свойства.

В связи с созданием переходящих страховых фондов семян конопли была поставлена задача исследовать влияние продолжительности хранения посевного материала на измене-



ние лабораторной и полевой всхожести и урожайных свойств этих семян. Для проведения данного опыта были взяты семена конопли из коноплесемстанций, имеющие влажность не выше 13% и всхожесть от 90% и выше. Для исследований были взяты семена сортов двудомной конопли ЮС-6, Южная павлоградская и однодомной—ЮСО-1. Хранение семян проводилось в одиночных мешках в стандартном, хорошо вентилируемом зернохранилище. Во время хранения семян определялся вес 1000 семян, объемный вес, степень надтреснутости оболочки и влажность, проводились химические анализы семян на содержание жира, белков, углеводов, интенсивность дыхания, кислотное и иодное число масла. Определялась зараженность семян болезнями.

Для изучения влияния температурных условий на лабораторную и полевую всхожесть проводились специальные опыты с хранением семян в открытых и закрытых сосудах в естественных условиях, при которых колебалась температура от  $+18^{\circ}$  до  $-20^{\circ}$ , а также при постоянной температуре  $+18^{\circ}$  и  $-10^{\circ}$ .

Результаты исследований показали, что при хранении семян в естественных условиях складских помещений с колебанием температуры от  $+18$  до  $-20^{\circ}$  в открытых сосудах в течение 1,5 лет незначительно изменилась их лабораторная и полевая всхожесть, однако при хранении на протяжении 2,5 лет лабораторная всхожесть снизилась до 50, а полевая — до 31%. При этих же условиях хранения в закрытых сосудах семена сохранили высокую лабораторную (81%) и полевую (60%) всхожесть (табл. 1).

Таблица 1

**Изменение лабораторной и полевой всхожести семян конопли в зависимости от температурных условий и способа хранения их (сорт ЮС-6, урожай 1967 г.).**

Температура	Способ хранения	Исходная всхожесть, %	Лабораторная всхожесть, %, при хранении			Полевая всхожесть, %, при хранении		
			1,5 года	2,0 года	2,5 года	1,5 года	2,0 года	2,5 года
$+18^{\circ}$	открытый	88	88	84	80	73	70,5	53
	закрытый	88	88	88	81	83	70,5	73
от $+18^{\circ}$ до $-20^{\circ}$	открытый	88	86	68	50	35	70,5	31
	закрытый	88	88	88	81	80	70,5	60
$-10^{\circ}$	открытый	88	88	88	90	—	70,5	76
	закрытый	88	88	88	88	—	70,5	74



Семена, хранившиеся при температуре  $+18^{\circ}$  через 2,5 года в открытых и закрытых сосудах, имели примерно одинаковую лабораторную всхожесть, равную 80 и 81%. Однако полевая всхожесть этих же семян была различная: при хранении в закрытых сосудах она равнялась 73%, а в открытых — 53%. При хранении семян в холодильнике с температурой  $-10^{\circ}$ , как в открытых, так и в закрытых сосудах лабораторная и полевая всхожесть была одинаково высокой (88—90% и 74—76%).

Влажность семян, находившихся в упаковке с ограниченным доступом воздуха (в закрытых сосудах), почти не изменялась на протяжении всего периода хранения, а семян, находившихся в обычной мешкотаре при тех же условиях, колебалась от 8 до 11,5%. Семена, хранившиеся при температуре  $+18^{\circ}$ , имели постоянную влажность 8% и при температуре  $-10^{\circ}$ , также постоянную — 10,5%.

Полагали, что, если хранить семена с влажностью близкой к нулю, то их всхожесть за время хранения не изменится. Для проверки этой гипотезы был поставлен опыт хранения семян с влажностью 3% и с нормированной — 12%. Данные об изменении влажности этих семян приведены в таблице 2.

Таблица 2

Изменение влажности и всхожести семян конопли в зависимости от исходной их влажности и продолжительности хранения

Исходная влажность семян	Показатели семян	Даты определения влажности и всхожести							
		1969 год			1970 год				
		апрель	май	ноябрь	январь	май	июнь	июль	сентябрь
3%	влажность	3	9	9	9	10	9	8	10
3%	всхожесть	88	84	71	68	62	48	30	11
12%	влажность	10	10	9	9	10	9	8	10
контроль	всхожесть	88	88	74	69	59	42	36	15

Из данных видно, что влажность семян за время хранения постепенно выравнивалась и по истечении одного-двух месяцев была как в контроле. Всхожесть семян в этом опыте сохранялась высокой до мая 1969 года, к ноябрю 1969 г. она снизилась до 71—74%, в мае 1970 г. — до 59—62%, а в сентябре 1970 года она составляла всего 11—15%. Этот опыт



показывает, что в производственных условиях при хранении в открытой мешкотаре доводить влажность семян до 9—10% нецелесообразно. В настоящее время почти все семеноводческие колхозы высушивают семена до влажности 13%.

Для изучения причин снижения всхожести семян при продолжительном хранении очень важно знать, как влияет при этом температура нагрева семян при сушке на сохранение их всхожести. С целью выяснения этого вопроса был проведен опыт на семенах сорта ЮС-6 урожая 1969 г. (табл. 3).

Таблица 3

Изменение влажности и всхожести семян конопли в зависимости от температуры сушки и продолжительности их хранения

Варианты опыта	Показатели семян	Дата определения всхожести в 1970 году						
		январь	февраль	март	апрель	май	июнь	август
Контроль, естественная сушка	влажность	12	10	10	10	10	10	9
	всхожесть	95,5	98	98	93,7	93	94,2	76
Сушка семян при 30°	влажность	—	9	9	10	10	10	9
	всхожесть	95,5	97	96	93,5	95,7	86,2	83
Сушка семян при 40°	влажность	8,5	9	9	10	10	10	9
	всхожесть	96	97,5	96,2	93,5	96	93,5	73
Сушка семян при 50°	влажность	—	9	9	9	9	8	9
	всхожесть	65,5	77	70,7	70	61,5	58	51
Сушка семян при 60°	влажность	8	9	9	10	10	10	9
	всхожесть	23	26	26	25	18,5	14,3	6,2

Как видно из данных, влажность этих семян через три месяца выравнилась и составляла около 9—10%. Всхожесть же семян была различной: у семян при температуре сушки 30—40° — 95—96%, при температуре сушки 50° всхожесть снизилась до 65,5%, а при температуре сушки 60° — до 23%.



Всхожесть семян конопли при хранении в большой степени зависит от погодных условий во время уборки. Как известно, во время частых дождей осенью семена конопли набухают, в результате чего появляется большое количество семян с надтреснутой оболочкой. Как сохраняется всхожесть семян с надтреснутой оболочкой во время хранения видно из данных таблицы 4.

Таблица 4

Изменение влажности и всхожести надтреснутых семян конопли в зависимости от продолжительности их хранения в производственных условиях (сорт ЮС-6, урожай 1967 г.)

Варианты опыта	Показатели семян	Продолжительность хранения в годах						
		Исходные данные	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Семена целые	влажность	9	9	10	10	9	9	10
	всхожесть	94	94	88	88	77	78	40
Семена надтреснутые	влажность	9	9	10	9,5	8,5	9	10
	всхожесть	94	94	72	46	30	26	9

Всхожесть семян с надтреснутой оболочкой при хранении в течение одного года снизилась на 22%, а при хранении 1,5 года — на 48%, в то время как всхожесть целых семян при этих же условиях хранения понизилась всего лишь на 8%.

Семена конопли подвергаются различным заболеваниям, вследствие чего может снижаться их лабораторная и особенно полевая всхожесть. В борьбе с возбудителями болезней применяется протравливание семян. Наши опыты показывают, что всхожесть протравленных семян конопли гранозаном изменяется так же, как и не протравленных.

Исследование семян при хранении показало, что вес 1000 семян за 3—4 года хранения существенно не изменился.

Установлено, что процентное содержание жира в семенах конопли за период хранения существенно не изменялось, однако качественные показатели масла этих семян заметно изменились. Под действием влаги и кислорода воздуха в липидной части семени произошли гидролитические превращения, образовались свободные кислоты. Причем замечено, чем



продолжительней хранились семена, тем больше увеличивалось число свободных кислот (табл. 5).

Т а б л и ц а 5

Изменение кислотного числа масла в семенах конопли  
разных сроков хранения

Сорт	Год урожая	Единицы измерения	Продолжительность хранения в годах		
			0,5	1,5	2,5
ЮС-6	1967	количество мг Ка на 1 г жира	0,46	1,00	1,28
		то же, в %	100,0	217,3	278,2
ЮСО-1	1967	количество мг Ка на 1 г жира	0,48	0,57	1,48
		то же, в %	100,0	118,7	304,0

Как видно из данных таблицы, в семенах конопли сорта ЮС-6 после полтора лет хранения кислотное число увеличилось в 2 раза, а через 2,5 года оно возросло почти в 3 раза. По сорту ЮСО-1 после 2,5 лет хранения кислотное число увеличилось также в 3 раза.

Проводились также опыты по изучению интенсивности поглощения воды семенами в зависимости от продолжительности их хранения. При этом установлено, что наиболее интенсивно поглощают воду семена при хранении их не более 6 месяцев, в дальнейшем интенсивность поглощения воды снижается. Разница в поглощении воды составляет от 3 до 8,6% по семенам сорта ЮС-6 и от 2 до 13% по семенам сорта ЮСО-1.

Семена конопли разного срока хранения имеют не одинаковую продолжительность прорастания в лабораторных условиях. Так, большая часть семян одного года хранения проросла на вторые сутки, в то время как у семян, хранившихся три года, наибольшее количество проростков было на третьи сутки.

На третьи сутки проращивания семян производилось измерение длины проростков. Данные этих измерений приведены в таблице 6.



Таблица 6

Изменение длины проростков конопли в зависимости  
от продолжительности хранения семян (мм)

Показатели	Продолжительность хранения семян в годах			
	Исходные семена, контроль	0,5	1,5	2,5
Длина проростков, мм	47	37	35	20
То же, в %%	100,0	78,7	74,4	42,5

Из данных видно, что по мере увеличения продолжительности хранения семян снижается интенсивность роста проростков. Длина проростков семян, хранившихся 2,5 года, в 2,35 раза меньше сравнительно с исходными семенами. Лабораторная и полевая всхожесть семян конопли при хранении их в производственных условиях более 6 месяцев резко снижается, что видно из данных таблицы 7.

Таблица 7

Изменение лабораторной и полевой всхожести семян конопли  
в зависимости от продолжительности хранения  
(в среднем за 1968—1970 гг.)

Сорт	Продолжительность хранения в годах		
	0,5	1,5	2,5
1. ЮС-6			
Лабораторная	93,0	77,6	54,0
Полевая	71,0	53,6	32,4
2. ЮСО-1			
Лабораторная	89,0	83,6	66,8
Полевая	69,7	61,6	37,0
3. Южная павлоградская			
Лабораторная	95,0	87,2	79,0
Полевая	69,0	55,4	—

За 2,5 года хранения лабораторная всхожесть семян снизилась по сорту ЮС-6 на 39%, по сорту ЮСО-1 — на 21,2% и по сорту Южная павлоградская — на 16%. Еще в большей



мере снизилась полевая всхожесть. Так, по сорту ЮС-6 при хранении 6 месяцев полевая всхожесть была 71%, при хранении 2,5 года — 32,4%, т. е. в два с лишним раза ниже. По сорту ЮСО-1 полевая всхожесть была соответственно 69,7 и 37%, по сорту Южная павлоградская — 69 и 55%.

Хранение как протравленных, так и непротравленных семян конопли в производственных условиях отрицательно влияет не только на полевую всхожесть семян, но и на выживаемость растений во время вегетации (табл. 8).

По мере увеличения продолжительности хранения в значительной мере возрастает процент выпадения растений, как при посеве непротравленными, так и протравленными семенами конопли.

Таблица 8

Количество выпавших растений за время вегетации в процентах к общей густоте стеблестоя при полных всходах (в среднем за 1968—1969 гг.)

Варианты опыта	Продолжительность хранения семян в годах и количество выпавших растений, в %		
	0,5	1,5	2,5
Посев протравленными семенами	13	15	17
Посев непротравленными семенами	13	16	22

Снижение полевой всхожести семян и выпадение растений в конечном счете приводит к снижению урожая конопли (табл. 9). Семена конопли сорта ЮС-6, хранившиеся в течение 1,5 лет, в сравнении с контрольными семенами, хранившимися 0,5 года, почти не снижали урожая соломы, однако при хранении в течение 2,5 лет снижение урожая соломы составляло 13,3—26,9%.

Наименьшее снижение урожая было при посеве протравленными семенами. По сортам ЮСО-1 и Южная павлоградская наиболее высокий урожай соломы был получен при посеве семенами, хранившимися 6 месяцев, при более продолжительном хранении семян наблюдалось снижение их урожайных свойств.

Урожай волокна в зависимости от продолжительности хранения семян изменяется следующим образом: по сорту ЮС-6 семена, хранившиеся 1,5 года, в сравнении с контролем



снизили урожай всего волокна при посеве с поправкой на хозгодность на 5%, по сорту ЮСО-1 урожай волокна снизился на 7,6 (табл. 10). Существенных различий по качеству волокна в опытах не отмечено.

Таблица 9

Урожай соломы конопли в зависимости от продолжительности хранения семян (среднее за 1968—1969 гг.)

Сорт и продолжительность хранения семян в годах	Посев без поправки нормы высева семян на хозгодность		Посев с поправкой нормы высева семян на хозгодность			
			семена не протравленные		семена протравленные	
	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%

1. ЮС-6

0,5	63,2	100,0	64,7	100,0	68,0	100,0
1,5	65,5	103,6	70,8	109,4	66,4	97,6
2,5	46,2	73,1	55,1	85,1	59,0	86,7

2. ЮСО-1

0,5	62,5	100,0	64,1	100,0	65,9	100,0
1,5	61,1	97,7	64,1	100,0	66,9	101,5

3. Южная павлоградская

0,5	81,0	100,0	83,0	100,0	82,9	100,0
1,5	77,9	96,1	82,1	98,9	78,0	94,0

$P = 1,7\%$ ;  $E = 0,82$  ц/га.

Опытами также установлено, что при посеве без поправки на хозгодность семена, хранившиеся 1,5 года, снижают урожай волокна на 5—7,7%, а при хранении 2,5 года — на 40,2—45,6%, при посеве этих семян с поправкой на хозгодность снижение урожая волокна в зависимости от продолжительности хранения несколько уменьшается, а при посеве с поправкой нормы высева семян на прогнозируемую полевую всхожесть семян, хранившиеся 1,5 года, снижают урожай всего по сорту ЮС-6 на 2,3%, а по сорту ЮСО-1 урожай одинаковый.



## Изменение урожая волокна в зависимости от продолжительности хранения семян (1968 г.)

Продолжительность хранения семян в годах	Урожай всего волокна		В т. ч. длинного	
	ц/га	%	ц/га	%

## ЮС-6

## Посев с поправкой на хозгодность

0,5	12,2	100,0	9,0	100,0
1,5	11,6	95,0	8,3	92,3
2,5	7,3	59,8	4,9	54,4

## Посев с поправкой на прогнозируемую полевую всхожесть

0,5	12,2	100,0	9,0	100,0
1,5	11,6	95,6	8,8	97,7
2,5	8,3	68,8	5,9	65,5

## ЮСО-1

## Посев с поправкой на хозгодность

0,5	9,3	100,0	5,05	100,0
1,5	8,6	92,4	5,2	102,9

В производственных условиях колхозов Сумской области в 1967 г. и в колхозах Погарского района Брянской области в 1966 году при посеве семенами с низкой полевой всхожестью, хранившимися 1,5 года, были получены изреженные всходы, в результате чего многие колхозы вынуждены были пересеять большие площади. На тех площадях, что не были пересеяны, урожай волокна снизился на 30 и более процентов.

Опыты с изучением влияния продолжительности хранения семян на урожай волокна проводились также и на разреженных посевах, урожай волокна в этих опытах в среднем за два года приведен в таблице 11.



Таблица 11

Изменение урожайности волокна в зависимости от продолжительности хранения семян в семеноводческих посевах (среднее за 1968—1969 гг.)

Продолжительность хранения в годах	Урожай длинного волокна		Урожай всего волокна	
	ц/га	%	ц/га	%

## ЮС-6

## Однострочный посев

0,5	7,57	100	10,81	100
1,5	6,55	86,5	9,85	91,1
2,5	4,07	53,7	6,50	60,1

## Двустрочный посев

0,5	9,63	100	13,66	100
1,5	8,51	88,3	11,46	83,8
2,5	6,03	62,6	8,58	62,8

## ЮСО-1

## Однострочный посев

0,5	7,23	100	9,82	100
1,5	4,4	60,2	6,63	68,5

## Двустрочный посев

0,5	9,27	100	12,87	100
1,5	8,97	96,7	12,35	96

Из таблицы следует, что урожай волокна снижается по мере увеличения продолжительности хранения: по сорту ЮС-6 однострочный посев семенами, хранившимися 1,5 года, снизил урожай длинного волокна на 13,5, а всего волокна — на 8,9%, при хранении 2,5 года снижение урожая длинного волокна составляло 46,3 и всего волокна — 39,9%. По сорту ЮСО-1 при однострочном способе посева семена, хранившиеся 0,5 года, снизили урожай длинного волокна на 39,8% и всего волокна на 31,5%. При двустрочном способе посева урожай также снизился, однако это снижение было несколько меньше. Следовательно, урожай волокна можно получать и при посеве семенами, хранившимися 1,5 года, но для этого



посев конопли необходимо проводить с поправкой нормы высева на прогнозируемую полевую всхожесть этих семян.

На основании проведенных опытов по изучению влияния продолжительности хранения семян на их посевные и урожайные свойства можно сделать следующие выводы:

1. Влажность семян конопли при хранении в производственных условиях за 2—3 года снижается с 13 до 9—10%, снижается также их лабораторная всхожесть. Полевая всхожесть семян конопли при хранении 1,5 года значительно ниже чем семян, хранившихся 0,5 года, а при хранении 3,5 года она становится равной 8—10%. Такие семена непригодны для посевных целей.

2. Семена с влажностью 10—11% наиболее продолжительно сохраняют лабораторную и полевую всхожесть при температуре  $-10^{\circ}$  при хранении их как в закрытой, так и в открытой таре, а также при обычных температурных условиях хранения в закрытой таре без свободного доступа воздуха.

3. Вес 1000 шт. семян конопли и запас питательных веществ в них при продолжительном хранении в нормальных условиях существенно не изменяется, но резко возрастает зараженность семян конопли и ухудшается качество масла, увеличивается его кислотное число.

4. Семена конопли при хранении 1,5 года, если они сохранили высокую лабораторную всхожесть, необходимо высевать с поправкой нормы высева на прогнозируемую полевую всхожесть.

### Л и т е р а т у р а

1. К р е т о в и ч В. Л. Физиолого-биохимические основы хранения семян. Изд-во АН СССР, М., 1945.

2. М а л ы ш е в а А. Г. Изменение биохимических свойств и всхожести семян масличных культур в процессе их хранения. Сб. Биохимические основы повышения качества семян сельскохозяйственных растений. Изд-во «Наука», М., 1964.

3. О в ч а р о в К. Е. Физиологические основы всхожести семян. Изд-во «Наука», М., 1969.

4. С т р о н а И. Г. Общее семеноведение полевых культур. Изд-во «Колос», М., 1966.

5. Т р и с в я т с к и й Л. А. Хранение зерна. Заготиздат, 1951.

6. Т у г а р и н о в В. В. Значение правильного хранения зерна. Советская агрономия, 2, 1947.

7. Ш м а л ь к о В. С. Основы хранения семян. Сельхозгиз, М., 1952.



# СОРТ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА В КОНОПЛЕВОДСТВЕ

А. П. ДЕМКИН,

доктор сельскохозяйственных наук

Урожай конопли и доходы от возделывания этой культуры во многом зависят от сорта. Кроме этого, сорт конопли определяет сроки ее созревания, устойчивость против болезней и вредителей, а также возможность проведения механизированной уборки в каждом конкретном хозяйстве. От сорта конопли, возделываемого в колхозе или совхозе, во многом зависит производительность труда в коноплеводстве.

За годы Советской власти у нас в стране созданы высокоурожайные селекционные сорта. В 1969 году, например, они занимали 96,9% всей площади конопли. Такие сорта, как ЮС-6, Южная павлоградская, Южная архонская, Краснодарская 35 и другие пользуются у коноплеводов большой популярностью. Однако двудомные сорта конопли при возделывании на двухстороннее использование требуют значительных затрат труда на уборку, в частности на выборку поскони. По данным технологических карт, затраты труда на этой операции составляют 30—40% всех затрат в коноплеводстве. Некоторые хозяйства из-за недостатка рабочей силы вынуждены отказаться от выборки поскони, наличие которой в стеблестое затрудняет механизированную уборку, вызывает потери урожая и снижение качества волокна.

Вопрос о создании и внедрении в производство сортов конопли, позволяющих производить однократную механизированную уборку, имеет большое народнохозяйственное значение. Поэтому селекционеры нашей страны с 1931 г. ведут в этом направлении неустанную работу. В последние годы выведены новые, высокоурожайные однодомные сорта конопли. Среди лучших сортов следует назвать ЮСО-1, Полтавская 3 и Краснодарская однодомная 3. В таблице 1 приведены сравнительные данные ряда госсортоучастков по основным показателям районированных однодомных и двудомных сортов.

Многолетние опыты института лубяных культур и данные госсортоучастков подтверждают, что однодомный сорт ЮСО-1, районированный в Сумской области, по урожаю соломы и семян превосходит двудомный сорт ЮС-6. Практика



передовых хозяйств (колхоз им. Дзержинского Глуховского района Сумской области, учебное хозяйство Полтавского сельхозинститута, совхоз «Южный» Краснодарского края) показала, что вполне себя оправдывают те рекомендации, которые были даны по семеноводству и сортоочистке однодомной конопли при возделывании ее на зеленец и двухстороннее использование.

Исследованиями института лубяных культур и практикой многих хозяйств установлено, что при своевременной уборке качество волокна зеленцовых посевов однодомной конопли не хуже волокна зеленцовых посевов двудомных сортов, что в посевах однодомной конопли второй репродукции содержание обычной поскони составляет 1—2%, в посевах третьей репродукции — 5—10%, четвертой репродукции — 20—25%, а в посевах двудомных сортов — 45—50%. И если зеленцовые посевы однодомной конопли будут содержать в крайнем случае до 30% обычной поскони, то даже при этом условии они дадут более однородную солому, чем зеленцовые посевы двудомной конопли. Более однородная солома будет вымокать равномернее, треста и волокно будут получены более высокого качества. Нужно только иметь в виду, что самый высокий урожай и лучшее качество волокна зеленцовых посевов двудомной конопли получается при уборке в период массового отцветания поскони, а однодомных сортов — при созревании единичных семян.

Хотя однодомные сорта в нашей стране появились сравнительно давно, все же достаточно всесторонней и объективной оценки как по линии Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур, так и по линии производства они пока не получили. Отсюда неувязки при районировании сортов, а также при планировании семеноводческих посевов.

На уборке зеленцовых посевов при одинаковом урожае однодомных и двудомных сортов существенной разницы в производительности труда нет. Однако при двухстороннем использовании затраты труда в расчете на 1 га посева во многом зависят от сорта конопли. Переход к однодомным сортам позволяет значительно повысить производительность труда в коноплеводстве.

На основании ныне действующих технологических карт возделывания конопли в разных зонах коноплесения вычислены затраты труда на 1 га посева. В связи с тем, что фактический урожай соломы в опытах сортоиспытания был в два раза выше, чем приведен он в технологической карте, на-



**Урожай соломы, семян и волокна двудомных и однодомных сортов конопли по  
многолетним данным госсортоучастков**

Госсортоучастки	Годы испыта- ния	Сорта	Урожай, ц/га			Выход волокна, %	Качество волокна		Длина вегетаци- онного периода (дней)
			стеблей	волокна	семян		номер	проч- ность, кгс	
Новобугский	1965	Южная павлоградская	54	8,5	6,2	14,3	8,7	29,8	157
Николаевской обл.	1966	Краснодарская	47,3	7,0	4,8	14,9	8,7	27,7	157
Килийский	1962	Южная павлоградская	66,5	9,7	4,5	14,7	8,5	24,2	157
Одесской обл.	1966	Краснодарская 3	67,6	8,3	4,2	14,1	8,9	29,0	151
Миргородский	1963	Южная черкасская	73,5	15,2	4,4	20,7	9,5	47,2	121
Полтавской обл.	1966	Полтавская 3	76,4	14,9	5,3	19,3	9,9	42,3	119
Черкасский	1963	Южная черкасская	84,2	15,9	2,2	18,9	9,5	32,6	152
Черкасской обл.	1966	Полтавская 3	84,5	15,1	3,0	17,9	9,0	33,3	136
Золотоношский	1962	ЮС-84	104,9	19,4	5,6	17,8	8,8	32,8	144
Черкасской обл.	1966	Полтавская 3	110,2	19,5	6,4	17,7	9,4	41,8	147
Глуховский	1963	ЮС-6	65,1	17,5	4,6	27,2	9,5	30,2	128
Сумской обл.	1967	ЮСО-1	71,5	16,5	7,3	23,2	9,2	32,6	118
Ямпольский	1965	ЮС-6	63,7	11,9	7,0	19,1	7,3	27,3	132
Сумской обл.	1967	ЮСО-1	70,6	12,9	9,4	18,3	7,2	29,1	122
Н.-Северский	1965	ЮС-6	55,9	15,3	6,7	27,8	9,3	27,1	115
Черниговской обл.	1967	ЮСО-1	65,9	15,2	9,4	22,8	9,5	43,8	111
Погарский	1964	ЮС-6	96,7	22,6	5,9	23,0	9,1	32,5	123
Ерянской обл.	1966	ЮСО-1	99,0	20,7	8,2	20,9	9,3	33,4	117
Болховский	1964	ЮС-6	62,9	14,1	5,0	23,6	9,5	28,6	127
Срловской обл.	1967	ЮСО-1	68,4	15,1	7,4	21,9	9,3	27,3	119
Хотынецкий	1963	ЮС-6	66,5	12,8	3,8	18,6	8,2	22,3	128
Орловской обл.	1967	ЮСО-1	75,3	13,7	4,7	18,0	8,5	20,8	124
Поныровский	1964	ЮС-6	67,9	19,2	3,7	28,5	9,9	33,8	121
Курской обл.	1967	ЮСО-1	71,9	19,4	5,3	26,0	10,1	37,1	125
Псчинковский	1968	ЮС-6	71,0	17,9	4,6	26,7	8,0	29,0	—
Горьковской обл.		ЮСО-1	80,6	18,6	6,6	24,0	9,0	33,0	—
Белебеевский	1968	ЮС-6	61,2	16,1	4,3	34,0	8,8	44,0	—
Башкирской АССР		ЮСО-1	73,4	21,6	6,9	29,5	8,8	40,8	—



ми взяты расчетные данные затрат труда на 1 центнер соломы и семян для разных зон коноплесения. Затем они были умножены на фактический урожай соломы и семян, полученные величины сложены и получены затраты на 1 га конопли.

Затраты на выборку покоса для южной зоны взяты, исходя из фактических норм выработки — 18 чел.-дней, или 144 чел.-часа на 1 га, для среднерусской зоны — 24 чел.-дня на 1 га. Данные затрат чел.-часов на 1 га посева и производительность труда при выращивании двудомных и однодомных сортов приведены в таблице 2.

Т а б л и ц а 2

Затраты человеко-часов на 1 га посева и производительность труда  
в зависимости от сорта конопли

Сортоучастки и области	С о р т а	Затраты чел.-час на 1 га посева	Производство на 1 чел.-час в кг		Производительность труда в % к двудомной конопле по	
			соло- мы	семян	соломе	семенам
Новобугский	Павлоградская	443	12,18	1,89		
Николаевск. обл.	Краснодарская 3	238	19,87	2,07	163,1	109,2
Килийский	Павлоградская	452	14,93	0,99		
Одесской обл.	Краснодарская 3	310	21,80	1,35	146	135
Миргородский	Черкасская	485	15,15	0,90		
Полтавской обл.	Полтавская 3	319	23,94	1,66	158	183
Черкасский	Черкасская	530	15,88	0,41		
Черкасской обл.	Полтавская 3	356	23,73	0,84	149,4	202
Золотоношский	ЮС-84	686	15,29	0,81		
Черкасской обл.	Полтавская 3	534	20,63	1,19	134,9	146
Глуховский	ЮС-6	436	14,93	1,05		
Сумской обл.	ЮСО-1	308	23,21	2,37	155,4	224,6
Ямпольский	ЮС-6	450	11,93	1,55		
Сумской обл.	ЮСО-1	322	21,92	2,91	183,7	187,0
Н.-Северский	ЮС-6	400	13,97	1,67		
Черниговской обл.	ЮСО-1	294	22,41	3,19	160,4	190,8
Погарский	ЮС-6	484	14,85	1,22		
Брянской обл.	ЮСО-1	447	21,63	1,83	145,0	150
Болховский	ЮС-6	427	14,73	1,17		
Орловской обл.	ЮСО-1	290	23,58	2,55	160	218
Хотынецкий	ЮС-6	437	15,19	0,86		
Орловской обл.	ЮСО-1	307	24,52	1,53	161,4	176
Поныровский	ЮС-6	442	15,36	0,76		
Курской обл.	ЮСО-1	292	24,62	1,81	160,2	236
Починковский	ЮС-6	472	15,04	0,97		
Горьковской обл.	ЮСО-1	356	22,64	1,85	150,5	190
Белебеевский	ЮС-6	410	14,92	1,04		
Башкирской АССР	ЮСО-1	316	23,22	2,18	155,6	208



Производительность труда в коноплеводстве рассчитана, как отношение урожая соломы к общим затратам чел.-часов на 1 га посева. Из приведенных данных видно, что в южной зоне коноплесейния производительность труда на выращивании соломы однодомной конопли выше, чем двудомной на 46—63,1%, на выращивании семян—на 92,35%. В районах Полтавской и Черкасской областей производительность труда на выращивании однодомного сорта Полтавская-3 в сравнении с двудомным сортом Южная черкасская на выращивании соломы была выше на 34,9—58% и на выращивании семян в 1,5—2 раза.

В районах средней полосы коноплесейния производительность труда на выращивании однодомного сорта ЮСО-1 была выше, чем на выращивании двудомного сорта ЮС-6. по соломе на 46—83,7% и на выращивании семян в 1,7—2,3 раза.

✓ Следует отметить, что ежегодно, в самый напряженный период уборки зерновых культур, кукурузы на силос, раннего картофеля, на выборку поскони в семеноводческих хозяйствах отвлекается большое количество рабочих рук, затрачиваются огромные средства. Например, на Украине семенные посевы конопли занимают 37 тысяч га, затраты на выборку поскони составляют ежегодно 717 тысяч ч/дней.

Ряд передовых семеноводческих колхозов уже давно высоко оценили однодомную коноплю. Насколько эффективно возделывание однодомной конопли в производстве, можно видеть на примере себестоимости семян и соломы конопли в двух передовых семеноводческих колхозах Глуховского района Сумской области. В 1969 г. колхоз им. Чапаева сеял 200 га двудомной конопли сорта ЮС-6, колхоз им. Дзержинского выращивал 255 га семенной конопли, в том числе 190 га однодомной конопли сорта ЮСО-1. Оба эти колхоза, применяя высокую агротехнику, получили высокий урожай семян и соломы конопли. В 1969 г. колхоз им. Чапаева получил высокий урожай семян сорта ЮС-6 — 7,6 ц/га, а колхоз им. Дзержинского — 9,3 ц/га. Данные о себестоимости семян и соломы в этих колхозах приведены в таблице 3.

Себестоимость 1 ц семян в колхозе им. Дзержинского на 24,95 руб., или на 27% ниже, чем в колхозе им. Чапаева. Себестоимость одного центнера соломы была также на 3,73 руб., или на 26,9% ниже, а рентабельность возделывания конопли в колхозе им. Дзержинского — на 7,1% выше, чем в колхозе им. Чапаева. Низкая себестоимость возделывания конопли в колхозе им. Дзержинского объясняется внедрением



Себестоимость 1 центнера семян и соломы конопли в колхозах им. Чапаева и им. Дзержинского Глуховского района Сумской области

Колхозы	С о р т	Себестоимость 1 ц в руб.	
		семян	соломы
им. Чапаева	ЮС-6	92,52	13,87
им. Дзержинского	ЮСО-1	67,57	10,14
Разница к сорту ЮС-6,			
То же	руб.	—24,95	—3,73
	%	—27,0	—26,8

однодомной конопли. В том хозяйстве, где выращивали двудомный сорт, из общих затрат на возделывание конопли на 1 га посева затрачивалось 18 ч/дней на выборку поскони. Аналогичное различие в себестоимости коноплепродукции имело место и в одном колхозе, но в двух разных бригадах, одна из которых выращивала двудомный сорт конопли ЮС-6, а другая — однодомный ЮСО-1 (табл. 4).

Т а б л и ц а 4

Затраты труда и себестоимость коноплепродукции в бригадах колхоза им. Дзержинского в зависимости от сорта конопли

Бригада	Сорт конопли	Затраты ч/дней на 1 ц семян	Себестоимость 1 ц, руб.	
			семян	соломы
№ 1	ЮС-6	7,58	61,30	9,17
№ 2	ЮСО-1	5,81	48,48	7,37
Разница в сравнении с двудомной коноплей, руб.		—1,77	—12,82	—1,80
То же, %		—23,3	—20,9	—19,6

Затраты труда на 1 гектар на возделывание однодомной конопли в бригаде № 2 были ниже, чем на двудомной конопле на 23,3%, себестоимость одного центнера семян ниже на 12,82 руб., или на 20,9%, а себестоимость соломы на 1,8 руб., или на 19,6%.

Внедрение однодомных сортов конопли в производство — важный резерв повышения производительности труда в коноплеводстве, снижения себестоимости продукции. Необходимо быстрее переходить коноплесеющим хозяйствам на возделывание однодомных сортов конопли с тем, чтобы к 1975 г. их площадь составила не менее половины всех посевов этой культуры.



# ВЛИЯНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ПРИЕМОВ АГРОТЕХНИКИ НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН КОНОПЛИ

И. В. ГАПИЧ,

кандидат сельскохозяйственных наук

Хорошее качество семян является основой получения высокого урожая всех культур. В агрономической науке за последнее время уделяется большое внимание изучению качества посевных семян. Влияние приемов агротехники на посевные качества семян зерновых культур показано в работах таких исследователей как А. П. Курсанов (1954), В. В. Буткевич (1959), П. А. Генкель (1964), И. Г. Строна (1965), В. И. Насыпайко, Г. А. Белоус (1968) и других. Влияние отдельных приемов агротехники на посевные качества семян конопли изучено недостаточно.

Для повышения урожайности семян институтом лубяных культур разработана агротехника семенных посевов конопли. Значительное внимание в ней уделяется таким вопросам как выбор угодий, внесение удобрений, способ посева и сроки уборки.

Настоящая работа посвящена изучению влияния фонов удобрений, видов угодий, способов посева и сроков уборки на урожай и качество семян новых селекционных сортов конопли ЮС-6 и ЮСО-1.

Опыты проводились в течение 1965—1969 гг. в опытном хозяйстве института на темно-серой слабоподзоленной суглинистой, слабо окультуренной почве. Посевной материал конопли выращивали по такой схеме: а) на удобренном участке с внесением минеральных удобрений в дозе  $N_{120} P_{90} K_{90}$  килограммов действующего вещества на гектар и на участке без внесения удобрений при норме высева семян 100 кг/га; б) на полевом и пойменном участках при трехстрочном способе посева и норме высева семян 38 кг/га; в) при различных способах посева: сплошном, с нормой высева семян 100 кг/га; двухстрочном, с нормой высева семян 30 кг/га, и однострочном, с нормой высева семян 15 кг/га; г) при различных сроках уборки: в фазу созревания семян в соцветиях 25, 50 и 75%, с нормой высева 15 кг/га. Площадь учетной делянки—50 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная. Предшественниками на участках различных сроков уборки и способов посева были картофель, а на полевом и пойменном — сахарная свекла, на удобренном и неудобренном фонах — конопля.

Минеральные удобрения на всех вариантах, кроме неудоб-



ренного, вносили весной под культивацию зяби в форме аммиачной селитры, хлористого калия и гранулированного суперфосфата в количествах  $N_{120} P_{90} K_{90}$ .

Выращенные семена конопли анализировались. Вес 1000 семян, вес ядра семени и выравненность семян по диаметру определялись по методике М. К. Фирсовой (1955). Содержание жира в семенах устанавливали методом обезжиренного остатка, азот белковый и белок — методом, описанным А. В. Петербургским (1959), скорость прорастания семян по Пиперу (1952) и потерю веса прорастающими семенами — по Н. Н. Иванову (1946).

Погодные условия в различные годы проведения опытов были далеко не одинаковыми. Так, за апрель и май 1965 г. количество осадков выпало меньше нормы, за июнь, июль их количество превышало среднюю многолетнюю, а количество осадков за август и сентябрь было ниже многолетней нормы. Вегетационный период 1966 г. был сухим, а первая половина 1967 г. (апрель, май и июнь) — со значительным количеством выпавших осадков, в то время как вторая половина этого года (июль, август и сентябрь) характерна пониженным количеством выпавшей влаги.

Исследования показали, что отдельные приемы агротехники значительно влияют на развитие хозяйственно ценных признаков новых сортов конопли (табл. 1).

Из данных таблицы 1 видно, что при посеве конопли сорта ЮС-6 по удобренному фону получен урожай семян на 38,2, а соломы на 62,5 и волокна на 68,4% больше, чем по неудобренному. Размещая семенные посевы этого же сорта на пойменном участке, получили урожай семян на 77,0% больше, чем на участке повышенного рельефа местности. Урожай соломы и волокна при этом увеличивается незначительно. Одно- и двухстрочный способы посева, в сравнении со сплошным, повышают урожай семян конопли сорта ЮС-6 — соответственно на 59,8 и 89,3%, тогда как урожай соломы и волокна при разреженном способе посева ниже, соответственно, на 11,2; 27,5 и 18,6; 44,0%. Опыты по изучению сроков уборки конопли показали, что целесообразнее уборку семенных посевов проводить в период 75% созревания семян у большинства растений. При этом сроке уборки урожай семян больше на 41,8% по сорту ЮС-6 и на 71,2% по сорту ЮСО-1 в сравнении с ранним сроком уборки (в период созревания 25% семян).

Таким образом, удобренный фон, пойменный участок, разреженный способ посева и оптимальный срок уборки заметно



увеличивают валовый сбор семян конопли новых сортов ЮС-6 и ЮСО-1.

Т а б л и ц а 1

Урожай конопли в зависимости от условий выращивания  
(данные в среднем за 1965—1967 гг.)

Условия выращивания	Семян		Соломы	Волокна
	ц/га	%	ц/га	ц/га

ЮС-6

Фоны:

Без удобрений	4,7	100	45,6	10,5
N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	6,5	138,2	74,0	17,6

Угодья:

Полевой участок	5,0	100	49,1	4,9
Пойменный »	8,9	177,0	51,8	5,1

Способы посева:

Сплошной	3,3	100	75,2	18,4
Двухстрочный	5,2	159,8	66,8	14,9
Однострочный	6,2	189,3	54,4	12,1

Способы уборки:

Созревание 25% семян	6,4	100	59,2	11,3
» 50% »	8,3	129,0	61,4	11,9
» 75% »	9,1	141,8	62,7	12,4

ЮСО-1

Сроки уборки:

Созревание 25% семян	6,7	100	60,5	10,3
» 50% »	10,1	151,8	64,1	10,9
» 75% »	11,5	171,2	65,0	11,7

Особое значение при выращивании конопли в условиях того или иного агроприема имеет качество полученных семян. В семеноводческой практике большое значение принадлежит таким показателям качества семян конопли как вес 1000 штук, выравненность, выполненность и запас питательных веществ в них. Эти показатели качества семян зависят как от сорта, так и от климатических и агротехнических условий выращивания (табл. 2).

Выращивание семенной конопли по удобренному фону, в сравнении с неудобренным, способствует получению семян, вес 1000 штук которых выше на 6,0% (на 1,1 г.), выравненность их больше на 2,0 и выполненность — на 1,4%. Большой вес 1000 штук семян, их выравненность и выполненность получены при выращивании конопли на пойменном участке,



разреженным способом посева и при уборке в оптимальный срок как по сорту ЮС-6, так и по сорту ЮСО-1.

Проведенный анализ семян конопли одинакового веса 1000 штук показал, что семена, выращенные на удобренном фоне, пойменном участке, разреженным способом посева и убранные при созревании 75% семян в соцветиях большинства растений, имели лучшую выполненность, то есть имели больший вес ядра семени.

Таблица 2

Физические свойства семян конопли в зависимости от условий выращивания

Происхождение семян	Семена без рассортировки по весу (среднее за 1965—1967 гг.)			Семена с одинаковым весом 1000 штук (среднее за 1966—1968 гг.)	
	выравненность, %	вес 1000 семян, г	вес ядра, %	вес 1000 семян, г	вес ядра, %

ЮС-6

<b>Фоны:</b>					
Без удобрений	78,4	18,2	58,2	19,9	61,7
N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	80,4	19,3	60,3	19,9	62,5
<b>Угодья:</b>					
Полевой участок	77,9	19,4	62,5	20,3	63,4
Пойменный »	82,7	20,5	64,0	20,3	65,4
<b>Способы посева:</b>					
Сплошной	78,7	17,5	58,0	19,1	62,4
Двухстрочный	79,7	18,5	60,2	19,1	63,8
Однострочный	79,7	18,9	61,9	19,1	64,0
<b>Сроки уборки:</b>					
Созревание 25% семян	86,2	18,2	55,6	21,4	60,7
» 50% »	86,1	20,1	59,4	21,4	60,7
» 75% »	86,0	21,4	61,9	21,4	63,9

ЮСО-1

<b>Сроки уборки:</b>					
Созревание 25% семян	84,9	16,0	56,1	16,7	60,2
» 50% »	82,1	16,4	59,3	16,7	60,5
» 75% »	79,3	17,5	62,5	16,7	62,5

Семенам конопли, как и другим культурам, присущ определенный запас питательных веществ, который накапливается в них при выращивании. Качество семян конопли к тому же определяется энергией прорастания, лабораторной всхожестью, скоростью прорастания, а также силой начального роста (табл. 3).



**Запас питательных веществ и физиологические качества семян конопли в зависимости от условий их выращивания \*)**

Происхождение семян	Семена без рассортировки по весу (среднее за 1965—1967 гг.)						Семена с одинаковым весом 1000 штук (среднее за 1966—1968 гг.)					
	запас питательных веществ, г		потеря веса при дыхании семян, %	всхо- жесть, %	ско- рость прора- стания, в сут- ках	сила роста семян, г	запас пита- тельных ве- ществ, г		потеря веса при дыхании семян, %	всхо- жесть, %	скорость прораста- ния, в сутках	сила роста семян,
	жира	белка					жира	белка				
ЮС-6												
Фоны:												
Без удобрений	5,70	3,98	27,9	95	2,4	15,82	6,12	3,90	24,9	94	2,75	17,17
N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	6,21	4,95	29,2	96	2,2	17,78	6,22	4,66	27,7	95	2,55	18,94
Угодья:												
Полевой участок	6,02	4,85	34,2	95	2,2	19,32	6,85	4,95	28,8	96	2,65	19,40
Пойменный —«—	6,41	5,14	35,6	93	2,0	19,70	7,18	5,24	31,3	94	2,50	19,58
Способы посева:												
Сплошной	5,41	4,35	27,8	96	2,2	15,56	5,81	4,31	26,3	94	2,85	17,44
Двухстрочный	5,77	4,67	29,3	96	2,0	18,40	5,92	4,37	27,2	95	2,65	18,37
Однострочный	6,04	4,95	29,6	97	2,0	19,20	5,99	4,82	27,7	96	2,45	18,78
Сроки уборки:												
Созревание 25% семян	5,18	4,50	34,3	89	2,5	15,85	6,38	3,79	28,9	93	3,10	17,35
—«— 50% —«—	6,28	5,41	36,2	94	2,3	18,85	6,78	4,60	31,2	95	2,75	18,74
—«— 75% —«—	6,95	5,85	36,9	97	2,0	20,70	7,01	4,75	32,2	97	2,45	20,96
ЮСО-1												
Сроки уборки:												
Созревание 25% семян	4,75	3,94	31,4	82	2,3	12,70	5,16	3,55	28,8	91	2,70	14,75
—«— 50% —«—	5,10	4,09	32,5	89	2,2	14,00	5,66	3,77	32,4	92	2,60	16,15
—«— 75% —«—	5,57	4,29	34,1	97	2,0	14,69	5,67	4,07	34,2	98	2,40	16,67

\*) При пересчете на 1000 семян конопли



Более благоприятные условия выращивания дают возможность получить семена конопли с большим запасом жира и белка, как основных питательных веществ. Семена, обладающие большим запасом питательных веществ, как известно, имеют значительно лучшие и физиологические свойства.

Семена конопли с одинаковым весом 1000 штук, но выращенные при лучших агротехнических условиях, имели также больший запас питательных веществ и более благоприятные физиологические качества, что является результатом влияния соответствующего агроприема выращивания.

В семенах, которые выращены на фоне  $N_{120} P_{90} K_{90}$ , пойменном участке, одно- и двухстрочным способами посева и убранные при созревании 75% семян в соцветиях большинства растений, при высевае их в идентичных условиях более интенсивно протекают процессы новообразования жизненно необходимых соединений. Это в значительной степени зависит от содержания в них физиологически активных соединений, а также от качественного состава этих веществ. Физиологическая разнокачественность семян конопли проявляется с момента поглощения ими воды при набухании и прорастании. В период прорастания и роста проростков, полученных из семян конопли лучших по качеству, интенсивнее осуществляется ассимиляция углекислоты и минеральных элементов питания, что приводит к усилению синтетических процессов в корнях и надземных частях, а также способствует получению большего урожая конопли из таких семян в первом поколении. Для выяснения этого семена, собранные с материнских растений, выращенных в различных агротехнических условиях, высеивали в контрольном питомнике при внесении удобрений в дозах из расчета  $N_{120}P_{90}K_{90}$  на 1 га. Учетная площадь делянки — 20 м<sup>2</sup>. Повторность — шестикратная. Норма высева — 5 млн. всхожих семян на 1-га. Глубина их заделки — 4 см. Полученный урожай соломы и волокна приведен в таблице 4.

Из данных таблицы 4 видно, что из семян, выращенных на удобренном фоне, в сравнении с неудобренным, получен урожай соломы конопли выше на 10,9 — 14,3%, волокна — на 14,5—15,0% и длинного волокна — на 13,0—15,5%. Повышался урожай конопли, убранной на зеленец, и при посеве семенами, выращенными на пойменном участке, разреженным способом посева, а также убранными в оптимальный срок, как по сорту ЮС-6, так и по сорту ЮСО-1.

Таким образом, при выращивании семенной конопли в более благоприятных агротехнических условиях полученные



Таблица 4

Урожай соломы и волокна в зависимости от условий выращивания семян, ц/га

Происхождение семян	Семена без сортировки по весу (среднее за 1966—1968 гг.)			Семена с одинаковым весом 1000 штук (среднее за 1967—1969 гг.)		
	соломы	волокна	в т. ч. длинного	соломы	волокна	в т. ч. длинного

## ЮС-6

<b>Фоны:</b>						
Без удобрений	64,2	15,1	12,9	61,2	14,1	11,4
N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	71,0	17,3	14,6	70,1	16,3	13,2
<b>Угодья:</b>						
Полевой участок	73,8	16,9	14,5	62,5	14,1	11,5
Пойменный »	75,0	18,1	15,6	64,5	15,0	12,2
<b>Способы посева:</b>						
Сплошной	64,3	14,8	12,5	63,0	13,9	11,0
Двухстрочный	68,9	16,2	14,0	67,8	15,9	12,3
Однострочный	69,8	16,5	14,7	67,7	15,8	12,2
<b>Сроки уборки:</b>						
Созревание 25% семян	67,2	16,4	14,1	62,0	14,5	11,7
» 50% »	72,3	18,7	15,8	68,0	16,8	13,7
» 75% »	74,2	19,2	16,6	68,1	16,7	13,6

## ЮСО-1

<b>Сроки уборки:</b>						
Созревание 25% семян	69,3	14,8	12,3	63,7	13,9	11,0
» 50% »	72,0	16,4	14,2	66,4	15,0	11,6
» 75% »	74,0	17,1	14,6	68,9	15,3	12,0

## Результаты математической обработки по урожаю соломы:

Е — средняя квадратическая ошибка средней любого варианта, ц/га	1966 г.	1967 г.	1968 г.	1967 г.	1968 г.	1969 г.
	0,8	2,3	2,1	2,62	1,56	1,81
Р — точность опыта, %	1,3	3,5	2,7	3,8	1,2	3,0

семена имеют больший вес 1000 штук, более развитый зародыш, что связано с большей мощностью и жизнеспособностью развивающихся из них проростков, с дальнейшим развитием здорового потомства и его высокой урожайностью. Поэтому в среднерусской зоне коноплесения при возделывании новых селекционных сортов конопли ЮС-6 и ЮСО-1 на семенные цели рекомендуется шире применять фон N<sub>120</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>, размещать посевы на пойменных участках; высевать коноплю одно- и двухстрочным способами посева (норма высева семян 15; 30 кг/га), а также проводить уборку при созревании 75% семян в соцветиях большинства растений.



# ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПОД КОНОПЛЮ НА ОБЫКНОВЕННЫХ ЧЕРНОЗЕМАХ ЮГА УКРАИНЫ

Г. Р. БЕДАК,

кандидат сельскохозяйственных наук

В южной зоне СССР сосредоточены значительные площади посева конопли, выращиваемой для одновременного получения семян и волокна. Однако, эффективность внесения удобрений под коноплю в этой зоне изучена недостаточно. В связи с этим нами в течение трех лет (1964—1966 гг.) проводились опыты с удобрением конопли в колхозе им. Ленина Ново-Бугского района Николаевской области.

Почва опытного участка — обыкновенный чернозем, не удобрявшийся несколько лет. По агрохимическим показателям почва средне-обеспечена фосфором и азотом, хорошо обеспечена калием. В пахотном слое (0-25 см) содержалось: гумуса — 4,7%, общего азота — 0,30%, гидролизуемого азота — 6,4 мг, подвижного фосфора (по Чирикову) — 9,8 и обменного калия (по Масловой) — 16,6 мг на 100 г почвы, рН солевой суспензии — 6,6.

Гранулированный суперфосфат и хлористый калий вносили осенью под зяблевую вспашку, а аммиачную селитру — весной под предпосевную культивацию. Коноплю сорта Южная павлоградская сеяли широкорядным способом при ширине междурядий 70 см и норме высева семян 20 кг/га. За время вегетации провели ручную прополку и трехкратную механизированную обработку междурядий. Коноплю убирали коноплежаткой ЖК-2,1 при созревании у большинства растений в соцветиях матерки 75% семян. Посконь убирали ручным тереблением при массовом ее отцветании. Площадь учетных делянок — 100—150 м<sup>2</sup>, повторность — четырехкратная.

Район проведения опытов характеризуется неустойчивым и недостаточным увлажнением. Осадки (среднеголетняя норма 417 мм) неравномерно выпадают по годам и за вегетационный период. Метеорологические условия 1964-1965 гг. отличались почвенной и атмосферной засухой, что отрицательно сказалось на формировании урожая конопли. Первая половина вегетации в 1966 г. была благоприятной по увлажнению, вторая — засушливой.



Опыты проводили при участии главного агронома колхоза П. И. Силиверстова и агронома Ново-Бугской станции по семеноводству конопли В. И. Звинника.

Наблюдения показали, что положительное влияние минеральных удобрений выявилось прежде всего в том, что они способствовали более интенсивному росту и развитию растений. Удобрения вызывали ускорение наступления отдельных фаз роста и развития растений. Например, фаза цветения конопли матерки на удобренных вариантах наступала на 2—4 дня, а фаза созревания семян на 3—4 дня раньше, чем без удобрений. Больше всего ускоряли наступление фаз фосфорное, азотно-фосфорное и полное минеральное удобрение, в составе которых преобладал фосфор. На делянках этих вариантов опыта растения в сравнении с контролем отличались большей высотой стеблестоя и интенсивной окраской листовой поверхности. Удобрения не оказали существенного влияния на густоту стеблестоя конопли.

Максимальная интенсивность накопления вегетативной надземной массы на всех вариантах опыта наблюдалась в период от бутонизации до цветения. Прирост воздушно-сухой массы одного растения под влиянием удобрений в зависимости от их состава и доз внесения за этот период увеличился на 3,5—4,6 г по сравнению с неудобренным растением.

Таблица 1

Влияние различных доз минеральных удобрений на урожай конопли

Варианты опыта	Урожай семян, ц/га			Урожай стеблей (поскось + матерка), ц/га			Урожай волокна (поскось + матерка) ц/га		
	1964— 1965 гг.	1966 г.	средний за три года	1964— 1965 гг.	1966 г.	средний за три года	1964 г.	1966 г.	средний за два года
Контроль (без удобрений)	2,0	2,7	2,3	22,1	28,1	24,1	3,9	4,5	4,2
P <sub>60</sub>	3,0	3,9	3,3	28,1	34,7	30,3	4,5	5,2	4,8
N <sub>30</sub>	2,7	3,6	3,0	25,1	35,6	28,6	4,0	5,5	4,7
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub>	3,0	4,6	3,5	28,2	38,3	31,5	4,2	6,1	5,1
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	2,9	4,6	3,5	29,0	39,9	32,6	4,3	6,0	5,1
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	2,9	4,5	3,5	28,7	39,1	32,1	4,2	5,9	5,0
N <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	2,5	3,7	2,9	24,6	32,6	27,3	3,6	5,1	4,3
N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub>	2,7	4,0	3,2	27,6	35,6	30,3	3,9	5,6	4,7
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	2,7	4,3	3,2	27,9	38,6	31,5	3,9	5,6	4,7
N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	2,9	4,5	3,5	28,9	39,0	32,3	3,9	6,1	5,0
Точность опыта, %	1,9	2,5	2,1	1,4	1,7	1,5	—	—	—
Доверительная граница, ц/га	0,6	0,3	0,5	1,8	1,7	1,8	0,2	0,3	0,2



Результаты изучения влияния различных доз минеральных удобрений на урожай конопли приведены в таблице 1.

Опыты показали, что в зависимости от условий увлажнения изменялась эффективность удобрений. Азотные удобрения в засушливые годы действовали слабо, а в благоприятный год их действие возрастало. Эффективность фосфорных удобрений была значительной как в засушливые, так и благоприятные по увлажнению годы. Эффективность калийных удобрений была слабой. Наиболее эффективны были фосфорные удобрения и наименее — калийные. Полученные результаты хорошо согласуются с данными по содержанию в почве подвижных форм фосфора и калия.

Максимальная прибавка урожая семян, волокна поскони и матерки конопли получена в варианте  $N_{30}P_{60}$ . Полное удобрение —  $N_{30}P_{60}K_{30}$  обеспечило наибольшую прибавку урожая стеблей поскони и матерки конопли. Следует отметить, что аналогичные результаты по эффективности доз минеральных удобрений получены и в опыте, проводимом на обыкновенном черноземе колхоза им. XIX партсъезда Павлоградского района Днепропетровской области в 1966 году.

Минеральные удобрения наряду с повышением урожая конопли улучшали и его качество (таблица 2). Из приведенных данных видно, что максимальный вес 1000 семян (20,3 г) и содержание жира в семенах (34,1%) получены при внесении полного удобрения ( $N_{30}P_{60}K_{30}$ ).

Т а б л и ц а 2

Влияние различных доз минеральных удобрений на качество урожая конопли

Варианты опыта	Вес 1000 семян по годам, г			Содержание жира в семенах по годам, %			Прочность волокна матерки по годам, кгс		
	1964	1966	среднее за 2 года	1964	1966	среднее за 2 года	1964	1966	среднее за 2 года
Контроль (без удобрений)	19,3	20,1	19,7	33,2	33,7	33,4	25,1	25,8	25,4
$P_{60}$	19,6	20,5	20,0	33,6	34,0	33,8	36,6	26,9	31,7
$N_{30}$	19,4	20,4	19,9	33,0	33,4	33,2	32,9	24,5	28,7
$N_{30}P_{60}$	19,6	20,5	20,0	32,7	33,6	33,6	32,6	26,9	29,7
$N_{30}P_{60}K_{30}$	20,0	20,7	20,3	34,0	34,3	34,1	34,8	25,6	30,2
$N_{60}P_{60}K_{30}$	19,6	20,5	20,0	34,0	33,3	33,6	36,7	25,2	30,9
$N_{60}K_{60}$	19,3	20,3	19,8	33,1	33,3	33,2	31,9	24,4	28,1
$N_{60}P_{30}K_{60}$	19,3	20,3	19,8	33,6	33,6	33,6	32,1	22,5	27,3
$N_{60}P_{60}K_{60}$	19,6	20,5	20,0	33,6	33,4	33,5	32,7	25,4	29,0
$N_{60}P_{90}K_{60}$	19,7	20,5	20,1	33,7	33,8	33,7	28,1	26,9	27,5



Лабораторно-технологические исследования показали, что лучшее по качеству волокно матерки (прочность, номер и выход центнерономеров) было получено при внесении  $P_{60}$ . В других вариантах опыта ( $N_{30}P_{60}K_{30}$   $N_{60}P_{60}K_{60}$ ) прочность волокна конопли была несколько меньше. Почти такие же показатели получены и по качеству волокна поскони конопли.

Под влиянием удобрений повышалось содержание подвижных форм питательных веществ в почве. Особенно этому способствовало полное минеральное удобрение. В среднем за три года опытов на делянке без удобрений перед посевом конопли в пахотном слое почвы содержалось: легкогидролизуемого азота 64,2 мг, подвижного фосфора 98,1 мг и обменного калия 166 мг на 1 кг сухой почвы, а при внесении полного минерального удобрения ( $N_{30}P_{60}K_{30}$ ) их содержание возрастало и составило соответственно 81,1 мг, 114,6 мг и 176,4, или на 16,9 мг, 16,5 мг и 10,4 мг больше, чем без удобрений. Более повышенное содержание подвижных форм питательных веществ в почве на удобренных делянках опыта было и в последующие фазы их определения.

Увеличение количества питательных веществ в почве под влиянием удобрений благоприятно сказывалось на усвоении их растениями конопли. Химические анализы растений показали, что при внесении удобрений в листьях конопли повышалось содержание азота, фосфора и калия. Так, при внесении полного удобрения ( $N_{30}P_{60}K_{30}$ ) в сухом веществе листьев матерки в фазе цветения содержалось азота—3,20, фосфора ( $P_2O_5$ )—0,72% и калия ( $K_2O$ )—1,77%, а в контрольных растениях — 2,72; 0,52 и 1,58%, соответственно.

Расчет экономической эффективности применения удобрений показал, что в среднем за три года наибольшая условная величина чистого дохода 205,6 руб/га, была получена при внесении полного удобрения ( $N_{30}P_{60}K_{30}$ ).

На основании изложенного выше можно сделать следующие выводы:

1. При возделывании конопли на обыкновенных черноземах южной Украины наибольший эффект получен от фосфорных удобрений. Эффективность калийных удобрений была низкой. Оптимальной дозой полного минерального удобрения в условиях опыта оказалась —  $N_{30}P_{60}K_{30}$ .

2. Минеральные удобрения улучшают качество урожая конопли (вес 100 семян, содержание в них жира, прочность и номер волокна).



# ЭФФЕКТИВНОСТЬ УДОБРЕНИЙ ПОД КОНОПЛЮ В УСЛОВИЯХ ГОРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Г. Р. БЕДАК,

кандидат сельскохозяйственных наук,

Б. И. ШАТУН.

младший научный сотрудник

Одной из высокодоходных технических культур, возделываемых в юго-восточной части Горьковской области, является конопля. Под коноплю в различных хозяйствах отводится от 0,1 до 1,8% пашни. Наибольшая площадь занята под коноплей в Починковском районе—1,8%. Конопля предъявляет высокие требования к наличию легкодоступных питательных веществ в почве, а поэтому ее в хозяйствах размещают на наиболее плодородных почвах — на выщелоченных черноземах и в поймах рек. Сочетая высокий уровень агротехники с применением удобрений, передовые коноплесеющие хозяйства ежегодно получают высокие и устойчивые урожаи конопль. Так, колхоз «День урожая» Починковского района в 1968 г. с площади 101 га получил урожай волокна 8 ц/га. Колхоз «Красный пахарь» этого же района в 1968 году с площади 170 га получил по 9 ц волокна с каждого гектара.

Одним из важных показателей в агрохимической характеристике почвы, с которым связана величина и устойчивость урожая конопль, является ее окультуренность. В комплексе мероприятий по окультуриванию почв первостепенное значение принадлежит удобрениям. Длительное и систематическое применение удобрений существенно изменяет плодородие почвы. В зависимости от окультуренности почв изменяется и эффективность удобрений. В связи с этим основной задачей агрохимической науки и сельскохозяйственной практики является определение условий наиболее эффективного применения удобрений.

В наших исследованиях изучалось влияние различных условий питания на формирование урожая конопль. Изучение проводилось на почвах различной степени окультуренности. Особое внимание уделялось изучению действия удобрений на качество урожая конопль.

Исследования проводились в стационарном многолетнем опыте, заложенном на бывшем опорном пункте института лу-



бных культур в Починках Горьковской области в течение 1966—1968 гг. Почва опытного участка—выщелоченный чернозем серднесуглинистый, разной степени окультуренности.

Пахотный слой (до 25 см) среднеокультуренной почвы имел следующие агрохимические показатели: гумуса—7,3%, подвижного фосфора (по Чирикову)—15,2 мг, обменного калия (по Масловой)—19,2 мг на 100 г почвы, рН (солевое)—5,5, гидролитическая кислотность—8,1 мг-экв., сумма поглощенных оснований — 27,9 мг-экв. на 100 г почвы.

Пахотный слой высокоокультуренной почвы содержал: гумуса—7,6%, подвижного фосфора—20 мг, обменного калия—25,9 мг на 100 г почвы, рН (солевое)—5,6, гидролитическая кислотность—6,1 мг-экв., сумма поглощенных оснований—30,8 мг-экв. на 100 г почвы. Различия в окультуренности почв обусловлены различной степенью унавоженности участков. Так, с начала закладки (1934 г.) по 1966 г. на среднеокультуренном участке было внесено навоза 160 т, а на высокоокультуренном—480 т на гектар.

В опыте навоз, суперфосфат и калийная соль вносились осенью под зяблевую вспашку, сульфат аммония—под предпосевную культивацию, весной. Минеральные удобрения вносились из расчета  $N_{60}P_{45}K_{45}$ ,  $N_{120}P_{90}K_{90}$  и навоз 20 т на гектар.

В дальнейшем для упрощения изложения результатов исследований, полученных нами в опыте, вариант  $N_{60}P_{45}K_{45}$  будет именоваться одинарной дозой минеральных удобрений, а вариант  $N_{120}P_{90}K_{90}$  — двойной.

Коноплю (сорта ЮС-6) высевали после кормовой свеклы, удобренной минеральными удобрениями. Способ посева—рядовой с нормой посева 110 кг/га семян при 100% хозяйственной годности.

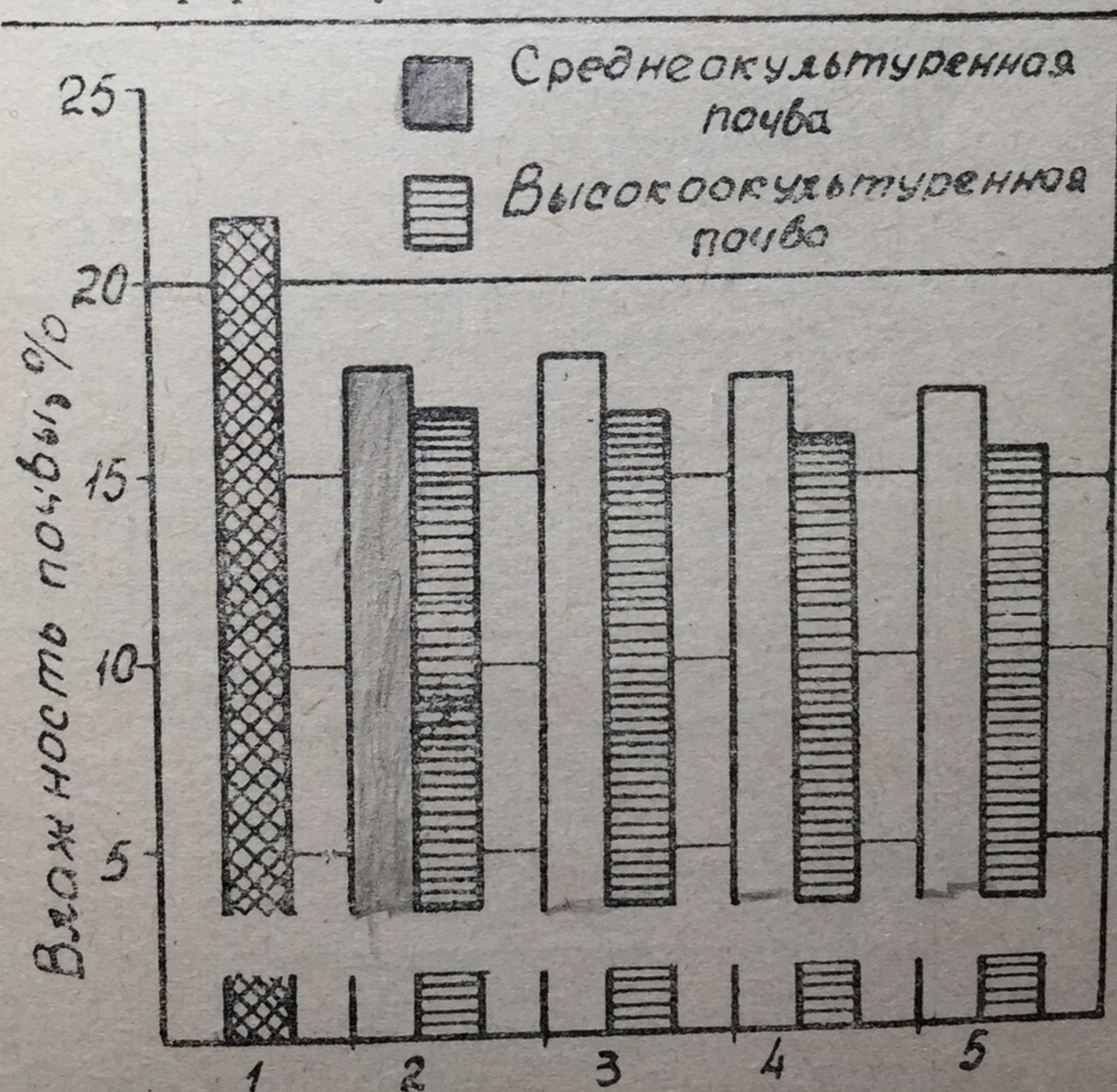
Уборка конопли производилась на зеленец в период отцветания поскони. Учетная площадь делянок—200 м<sup>2</sup>, повторность—трехкратная. Метеорологические условия в годы проведения опытов отличались недостаточным количеством осадков, особенно в 1967 и 1968 гг., что отрицательно отразилось на формировании урожая. За вегетационный период (май—август) выпало осадков в 1966 г.—209,7, в 1967 г.—135,6 и в 1968 г.—187,9 мм в сравнении со среднемноголетним количеством 237 мм.

Наблюдения показали, что наибольшая высота стеблей конопли на протяжении всей вегетации была на вариантах, удобренных навозом совместно с минеральными удобрениями.



ми. Различий по высоте стеблестоя конопли, под которую вносились одинаковые дозы удобрений на средне- и высокоокультуренной почвах, не наблюдалось. Внесение двойной дозы минеральных удобрений значительно уменьшало густоту стеблестоя конопли. Уменьшение густоты стеблестоя растений обусловлено поражением их грибом фузариумом, который благоприятно развивался в условиях кислой среды. Увеличение кислотности почвы обусловлено длительным внесением физиологически кислых форм удобрений—сульфата аммония и калийной соли. При внесении двойной дозы минеральных удобрений совместно с навозом густота стеблестоя конопли увеличивается.

Наиболее интенсивный прирост вегетативной надземной массы конопли на всех вариантах опыта наблюдался в период от начала бутонизации до цветения. При этом между приростом надземной вегетативной массы и высотой растений отмечена зависимость: с увеличением высоты стеблестоя повышается прирост сухой надземной массы.



Влажность почвы пахотного слоя под посевами конопли в фазу цветения (среднее за 1966—1968 гг.):

1—без удобрений, 2— $M_{60} P_{45} K_{45}$ , 3— $M_{120} P_{90} K_{90}$ , 4—навоз 20 т/га +  $M_{60} P_{45} K_{45}$ , 5—навоз 20 т/га +  $M_{120} P_{90} K_{90}$ .

8\*



Эффективность удобрений в значительной степени зависит от содержания влаги в почве. С этой целью мы изучали динамику влажности почвы под посевами конопли на протяжении вегетации. Исследования показали, что содержание влаги как в пахотном (0 — 25 см), так и в подпахотном (25—50 см) слоях почвы в течение вегетации изменяется не только от погодных условий, но и от особенности роста и развития растений. Интересно отметить, что, по данным исследований за три года, резких различий в содержании влаги в пахотном слое почвы к периоду фазы трех пар листьев конопли по вариантам мы не наблюдали. Однако в период интенсивного роста конопли (от фазы бутонизации до цветения) внесение одинарной и, в особенности, двойной дозы минеральных удобрений приводило к заметному снижению влаги в почве под посевами конопли на средне- и высокоокультуренном участках (рис. 1). Это объясняется тем, что на удобренных вариантах растения развивались более интенсивно, и, следовательно, более полно использовали влагу почвы.

Условия питания — один из главных факторов, определяющих как величину урожая конопли, так и его качество. Результаты учета урожая приведены в таблице I.

Таблица I

Влияние удобрений на урожай конопли и его качество в зависимости от окультуренности почв (среднее за 1966—1968 гг.)

Варианты опыта	Урожай, ц/га			Качество длинного волокна		Выход центнеро-номеров длинного волокна с 1 га
	соломы	всего волокна	в т. ч. длинного	прочность кгс	номер	
Без удобрений	18,8	4,8	1,7	20,0	3,9	6,8
<b>Среднеокультуренная почва</b>						
N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	36,4	9,2	7,3	26,5	4,9	35,8
N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	43,3	10,4	8,4	23,9	5,7	43,6
Навоз 20 т/га + N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	44,2	10,9	8,9	24,4	5,2	46,2
Навоз 20 т/га + N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	47,2	11,5	9,3	24,8	5,6	52,1
<b>Высокоокультуренная почва</b>						
N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	41,2	10,5	8,4	27,2	4,8	40,3
N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	44,7	11,0	8,7	24,9	5,4	47,0
Навоз 20 т/га + N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	45,1	11,3	9,3	25,9	5,5	51,1
Навоз 20 т/га + N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	47,5	11,5	9,3	24,3	5,4	50,2

Точность опыта — 3,0%

Доверительная граница — 6,0 ц/га.



С повышением степени окультуренности почв опытных участков урожай соломы и волокна конопли на вариантах, удобренных одинарной дозой минеральных удобрений, повышается. При внесении двойной дозы минеральных удобрений, а также при сочетании 20 т навоза с одинарной дозой минеральных удобрений урожай соломы и волокна с повышением степени окультуренности почвы увеличивается незначительно. При совместном внесении 20 т навоза и двойной дозы минеральных удобрений получен одинаковый урожай соломы и волокна конопли на изучаемых почвах.

Удобрения оказывают влияние не только на величину урожая, но и на его качество, основным показателем которого является прочность. Результаты технологической оценки качества длинного волокна конопли в среднем за три года показали, что более прочное волокно получено при внесении под коноплю одинарной дозы минеральных удобрений на средне- и высокоокультуренной почвах. Повышение доз минеральных удобрений и совместное их внесение с навозом заметно приводило к уменьшению прочности волокна. Важным показателем качества волокна является его номер, отражающий прядельные достоинства волокна. Наиболее высокий номер длинного волокна (5,6) получен на среднеокультуренной почве при совместном внесении навоза и двойной дозы минеральных удобрений. На высокоокультуренной почве наиболее высокий номер длинного волокна (5,5) получен при совместном внесении навоза и одинарной дозы минеральных удобрений. По этим вариантам получен наиболее высокий показатель выхода центнерономеров длинного волокна, дающий комплексную оценку величины и качеству волокна конопли.

Для определения потребности растений в удобрениях важное значение имеет химический анализ растений. Химический состав растений в период их роста является как бы отражением суммарного воздействия всех условий, характеризующих плодородие почвы и физиологическую доступность питательных веществ в данной конкретной обстановке. Мы изучали влияние различных условий питания на поступление и использование растениями конопли основных элементов питания. Исследования показали, что процентное содержание азота, фосфора и калия в растениях изменяется в зависимости от доз удобрений и степени окультуренности почв (табл. 2). При этом наиболее отчетливые изменения в содержании питательных веществ в растениях выражены в листьях конопли. Содержание азота, фосфора и калия в растениях увеличивается с повышением доз удобрений и окультуренности почвы.



Т а б л и ц а 2

Содержание азота, фосфора и калия в растениях конопли  
перед уборкой, в % на абсолютно сухое вещество  
(среднее за 1966—1968 гг.)

Варианты опыта	№		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O	
	листья	стебли	листья	стебли	листья	стебли
Без удобрений	1,53	0,93	0,63	0,17	1,35	1,27
Среднеокультуренная почва						
N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	2,49	1,17	0,50	1,15	1,60	1,18
N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	2,84	1,18	0,51	0,15	1,63	1,14
Навоз 20 т/га + N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	2,95	1,18	0,54	0,17	1,67	1,27
Навоз 20 т/га + N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	3,30	1,17	0,63	0,15	1,71	1,41
Высокоокультуренная почва						
N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	2,84	1,28	0,61	0,18	1,64	1,14
N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	3,13	1,05	0,64	0,18	1,64	1,18
Навоз 20 т/га + N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	2,95	1,20	0,66	0,17	1,68	1,18
Навоз 20 т/га + N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	3,83	1,40	0,68	0,27	1,68	1,35

Содержание калия в растениях конопли в зависимости от условий питания изменяется незначительно. Наибольшее содержание азота и фосфора в листьях конопли отмечено при совместном внесении навоза и двойных доз минеральных удобрений на средне- и высокоокультуренной почвах. При этом с повышением степени окультуренности почвы процентное содержание азота и фосфора в листьях конопли увеличивается.

Однако содержание питательных веществ полностью не может характеризовать продуктивность использования их растениями. В определенных пределах снижение содержания элементов питания в растении может служить показателем более продуктивного их использования. Поэтому не меньший интерес представляет вынос растениями азота, фосфора и калия, характеризующий не только интенсивность поступления, но и продуктивность использования питательных веществ растениями на образование единицы урожая (табл. 3). Определение выноса питательных веществ показало, что чем выше урожай конопли, тем большее количество азота, фосфора и калия выносилось из почвы.

Однако размеры выноса питательных веществ не пропорциональны величине урожая. Наибольшее количество выносилось из почвы азота, затем калия и наименьшее—фосфора.



С повышением доз удобрений и степени окультуренности почвы вынос питательных веществ растениями конопли увеличивается. Увеличение выноса питательных веществ растениями конопли на высокоокультуренной почве при недостаточном количестве влаги в ней не сопровождается ростом урожая. Колебания общего выноса азота, фосфора и калия более четко выражены, чем колебания их выноса в пересчете на один центнер основной продукции.

Т а б л и ц а 3

Вынос питательных веществ коноплей (среднее за 1966—1968 гг.)

Варианты опыта	Вынос питательных веществ урожаем					
	кг на 1 га			на 1 ц абсолютно сухой надземной массы		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Без удобрений	24,6	5,9	29,9	1,0	0,34	1,21
<b>Среднеокультуренная почва</b>						
N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	86,6	13,5	74,6	1,50	0,23	1,28
N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	94,7	14,3	76,5	1,56	0,24	1,25
Навоз 20 т/га + N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	94,2	15,2	79,9	1,61	0,26	1,30
Навоз 20 т/га + N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	113,8	18,2	98,6	1,71	0,27	1,49
<b>Высокоокультуренная почва</b>						
N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	101,4	18,2	77,7	1,64	0,29	1,26
N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	111,4	20,9	91,2	1,57	0,36	1,30
Навоз 20 т/га + N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	108,0	19,1	86,2	1,62	0,29	1,29
Навоз 20 т/га + N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	142,9	26,5	101,9	2,05	0,37	1,43

Нами произведен расчет экономической эффективности применения удобрений под коноплю. Стоимость прибавки урожая оценивалась по закупочным ценам с учетом его качества. Расчет экономической эффективности применения удобрений под коноплю показал, что на среднеокультуренной почве с повышением доз удобрений увеличивается чистый доход. Наибольшая величина чистого дохода (797,1 руб. с 1 га) на среднеокультуренной почве получена при совместном внесении навоза и двойной дозы минеральных удобрений. На высокоокультуренной почве наибольшая величина чистого дохода (774 руб. с 1 га) получена при совместном внесении навоза и одинарной дозы минеральных удобрений. Окупаемость затрат от применения удобрений понижается с увеличением доз удобрений (3,6—2,8 руб.). Наибольшая окупаемость затрат от применения удобрений получена на средне- и высокоокультуренной почве при внесении под коноплю одинарной дозы минеральных удобрений (соответственно 3,6—4,3 руб.).



На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. В условиях юго-восточной части Горьковской области на выщелоченных черноземах удобрения способствуют повышению урожая соломы конопли на 18,1—29,4 ц/га. При внесении повышенных доз удобрений эффективность их снижается вследствие недостатка влаги.

2. Наилучшие условия для формирования урожая конопли создаются при совместном внесении навоза и минеральных удобрений. Эффективность удобрений зависит от степени окультуренности почвы. Оптимальными дозами минеральных удобрений под коноплю на фоне навоза, 20 т/га, оказались: на среднеокультуренной почве —  $N_{120}P_{90}K_{90}$ , а на высокоокультуренной почве —  $N_{60}P_{45}K_{45}$ .

3. Удобрения способствуют улучшению качества волокна конопли. Наиболее высокие номера (5,4—5,6) и выход центнерономеров (51,1—52,1) длинного волокна получены при совместном внесении навоза и минеральных удобрений.

4. Вынос элементов питания урожаем конопли увеличивается с повышением доз удобрений и степени окультуренности почвы. При недостаточном количестве влаги в почве это увеличение не сопровождается ростом урожая.

---



# ВЛИЯНИЕ ОСНОВНЫХ УДОБРЕНИЙ И ИХ СОЧЕТАНИЙ НА УРОЖАЙ КОНОПЛИ В ПРОПАШНОМ СЕВООБОРОТЕ

И. И. РЕПЯХ,

кандидат сельскохозяйственных наук

Изучением действия органических и минеральных удобрений при систематическом применении их в севообороте занимаются как в СССР, так и за границей. В СССР такие опыты проводятся на Долгопрудной, Мироновской, Пермской, Кузнецкой, Соликамской, Сумской и др. опытных станциях (1). Во всех опытах как наших, так и зарубежных при высокой эффективности удобрений урожаи по навозу и полному минеральному удобрению равны, или по минеральным удобрениям они несколько выше.

Сочетание навоза с минеральными удобрениями и внесение такого же количества питательных веществ, в виде только минеральных удобрений по эффективности не отличаются. Сочетания, при которых суммарное количество питательных веществ было выше, как правило, обеспечивали получение более высокого урожая.

До настоящего времени в севооборотах с коноплей при систематическом внесении удобрений не изучались вопросы эффективности отдельных видов минеральных удобрений и их сочетаний. Удобрения при систематическом их применении в севообороте действуют значительно сильнее, чем при однократном их внесении.

Чтобы изучить, как действуют отдельные виды минеральных удобрений и их сочетания, а также навоз при систематическом внесении на урожай конопли и других культур, высеваемых в севообороте, с 1959 года нами проводится стационарный опыт на темно-серой слабоподзоленной почве. До 1963 года опыт проводился в пятипольном севообороте со следующим чередованием культур: 1 — ячмень с подсевом клевера, 2 — клевер, 3 — конопля, 4 — конопля, 5 — кукуруза, а с 1964 года — в четырехпольном: 1 — конопля, 2 — картофель, 3 — конопля, 4 — кукуруза.

Сельское хозяйство еще недостаточно обеспечивается удобрениями, поэтому вопрос стоит так, чтобы удобрения в севообороте вносить преимущественно под ведущую культуру. Мы вносили их только под коноплю. Фосфорные, калийные и навоз вносили осенью под зяблевую вспашку, азотные —



## Урожай волокна конопли при различном наложении удобрений (ц/га)

№№ п. п.	Варианты опыта	Н а л о ж е н и е   у д о б р е н и й									
		о   д   н   о		д   в   у   х		т   р   е   х		четырёх		п   я   т   и	
		к   р   а   т   н   о   е									
		(1959—1963 гг.)		(1960—1963 гг.)		(1964—1965 гг.)		(1966—1967 гг.)		(1968 г.)	
		урожай	при- бавка	урожай	при- бавка	урожай	при- бавка	урожай	при- бавка	урожай	при- бавка
1.	Без удобрений (контроль)	5,5	—	3,9	—	8,3	—	6,3	—	7,3	—
2.	N <sub>120</sub> P <sub>90</sub>	6,4	0,9	5,7	1,8	10,3	2,0	8,5	2,2	8,4	1,1
3.	N <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	7,2	1,7	6,6	2,7	12,2	3,9	11,2	4,9	10,7	3,4
4.	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	6,7	1,2	4,9	1,0	10,3	2,0	9,3	3,0	11,8	4,5
5.	N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	7,3	1,8	7,1	3,2	12,9	4,6	12,1	5,8	12,8	5,5
6.	18 т навоза (по содержанию K <sub>2</sub> O равен варианту 5)	7,1	1,6	6,3	2,4	11,6	3,3	11,0	4,7	12,4	5,1
7.	36 тонн навоза	7,9	2,4	7,5	3,6	13,8	5,5	12,2	5,9	15,0	7,7
8.	N <sub>100</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> +Mg, Ca (эквива- лентно 18 тонн навоза)	7,3	1,8	7,3	3,4	13,1	4,8	12,9	6,6	13,4	6,1
9.	N <sub>50</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> +Mg, Ca	7,7	2,2	6,6	2,7	12,8	4,5	10,9	4,6	12,8	5,5
10.	18 т навоза + P <sub>50</sub> (P до за- рианта 5)	7,0	1,5	6,2	3,3	11,9	3,6	10,7	4,4	12,6	5,3
11.	18 т навоза + N <sub>50</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub>	7,6	2,1	7,5	3,6	13,9	5,6	12,9	6,6	14,0	6,7

Без удобр.  
18 т навоза  
36 т навоза  
N<sub>100</sub>P<sub>40</sub>K<sub>90</sub>  
(эквивалентно 18 т навоза)

Вариант

Влияние  
подвижности

В почве,  
личение

личение  
бавок у

стие у  
в сочета

ра. При  
локна п

азота и  
ний при

Сле  
дальней

рециям  
удобрений

станот  
кратно

Из  
различ

с разл  
ным, т

це 1 п

ЮС-1,  
за д

весной  
90—12



весной под предпосевную обработку почвы из расчета 90—120 кг/га действующего вещества. Коноплю высевали рядовым способом. Норма высева семян — 90—110 кг/га при 100% посевной годности. Сначала высевали сорт конопли ЮС-1, а с 1964 года — однодомную.

За десятилетний период конопля высевалась по вариантам с различным наложением удобрений: однократным, двукратным, трехкратным, четырехкратным и пятикратным. В таблице 1 приводятся данные по урожаю волокна конопли при различном наложении удобрений.

Из таблицы видно, что с увеличением кратности наложения удобрений прибавки урожая волокна закономерно возрастают от однократного внесения удобрений до четырех-пятикратного. Однако 5-кратное наложение одних минеральных удобрений уменьшает прибавку, за исключением варианта  $P_{90}K_{90}$  и  $N_{50}P_{40}K_{90} + Mg, Ca$ , тогда как по органическим удобрениям или по их сочетаниям с минеральными наблюдается дальнейший рост прибавки урожая волокна.

Следует также отметить, что при всех наложениях удобрений прибавки урожая заметно снижаются при недостатке азота и калия и несколько меньше — при недостатке фосфора. При всех наложениях заметно выше прибавки урожая волокна при внесении 36 тонн навоза и минеральных удобрений в сочетании с 18 т навоза (варианты 7 и 11). Аналогичное действие удобрений было и на урожай соломы и семян. Рост прибавок урожая конопли можно объяснить улучшением питательного режима почвы под воздействием удобрений. С увеличением наложений удобрений наблюдается некоторое увеличение количества подвижных форм питательных веществ в почве, что видно из данных таблицы 2.

Таблица 2

Влияние количества наложений удобрений на содержание в почве подвижных форм питательных веществ (в мг на 100 г абс. сухой почвы пахотного горизонта)

Варианты опыта	Наложение удобрений							
	д в у х			т р е х			четырёх	
	к р а т н о е							
	$P_2O_5$	$K_2O$	$NO_3$	$P_2O_5$	$K_2O$	$NO_3$	$P_2O_5$	$K_2O$
Без удобрений	4,0	4,8	2,8	4,7	8,0	2,9	4,9	7,8
18 т навоза	5,9	7,2	3,2	7,4	8,6	3,1	7,8	9,3
36 т навоза	6,7	7,5	3,4	7,9	10,4	—	8,5	11,8
$N_{100}P_{40}K_{90} + Ca, Mg$ (эквивалентно 18 т навоза)	5,9	6,0	2,8	7,8	8,9	3,4	6,2	8,7



Таким образом, удобрения способствуют повышению эффективного плодородия почвы и тем самым повышают урожай конопли и последующих культур севооборота.

Установлено (2), что именно фосфору и калию принадлежит ведущая роль в усвоении азота растениями. Обеспеченность почвы фосфатами повышает усвоение растениями нитратного азота. Наличие же в почвенном растворе калия способствует лучшему использованию аммиачных форм азота растениями. Фосфор и калий играют особую роль в обменных реакциях, происходящих в растительном организме, особенно при образовании в них азотистых веществ, являясь регуляторами окислительно-восстановительных процессов в растениях.

Из таблицы 1 также видно, что прибавки урожая замедленно снижаются при недостатке одного из элементов питания и особенно при недостатке азота и калия. Согласно учению Д. Н. Прянишникова (2) недостаток одного из элементов питания приводит к недоиспользованию двух остальных.

Сравнение парных сочетаний удобрений с полным удобрением (NPK) показывает, что от недостатка азота значительно снижается урожай волокна, в меньшей мере снижается он от недостатка фосфора и в большей мере при недостатке калия. При 4—5-кратном наложении удобрений от недостатка калия урожай стал даже ниже, чем по фосфорно-калийным удобрениям.

Исследования показали также, что недостаток калия приводит к большому накоплению в организме растения конопли азота, который оказывает, по-видимому, определенное токсическое действие на рост и развитие растений (табл. 3).

Из таблицы видно, что наибольший вынос азота коноплей был при внесении азотно-фосфорных удобрений ( $N_{120}P_{90}$ ). При использовании этого удобрения на образование одного центнера сухой массы конопли азота затрачено наибольшее количество (2,65 кг), а калия — наименьшее (0,89 кг). Это указывает на острый недостаток для конопли калия при систематическом внесении одних азотно-фосфорных удобрений в пропашном севообороте. Здесь сказывается не только отсутствие калия во вносимых удобрениях, но и слабая его мобилизация из почвы в результате одностороннего избыточного азотного питания. Заметно малое количество расходовалось азота (1,56 кг) на образование 1 ц сухого вещества при внесении фосфорно-калийных удобрений.

Вариант

Без удобрения  
 $N_{120}P_{90}$   
 $N_{120}K_{90}$   
 $P_{90}K_{90}$   
 $N_{120}P_{90}K_{90}$   
18 т навоза  
к  $K_2O$  р  
ту 5)  
36 т навоза

Вынос  
звонит п  
растения

Соотноше

Вариант

Без удобрения  
 $N_{120}P_{90}$   
 $N_{120}K_{90}$   
 $P_{90}K_{90}$   
 $N_{120}P_{90}K_{90}$   
18 т навоза  
 $K_2O$  равен  
36 т навоза

Самое  
питания в  
но-фосфор  
ными элем  
элементов  
недостатке  
веществ



Таблица 3

## Вынос азота, фосфора и калия надземной массой конопли

Варианты опыта	Вес абсолютно сухой массы в ц за севооборот	Вынос с урожаем в кг за севооборот			Вынос на 1 ц абсолютно сухой массы, кг		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Без удобрений	83,0	165,8	51,4	85,2	1,99	0,62	1,02
N <sub>120</sub> P <sub>90</sub>	110,9	293,9	73,8	98,3	2,65	0,66	0,89
N <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	131,2	249,9	78,7	231,8	1,90	0,60	1,77
P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	107,0	167,2	71,6	161,8	1,56	0,67	1,51
N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	139,5	275,1	92,1	231,0	1,97	0,66	1,66
18 т навоза (по содержанию K <sub>2</sub> O равен варианту 5)	125,3	237,2	62,6	199,4	1,90	0,50	1,60
36 т навоза	154,6	276,1	105,0	275,9	1,78	0,68	1,78

Вынос элементов питания надземной массы конопли позволяет показать соотношение между элементами питания в растениях конопли (табл. 4).

Таблица 4

## Соотношение между элементами питания в надземной массе конопли

Варианты опыта	Вес абсолютно сухой массы в центнерах за севооборот	Вынос питательных веществ (NPK), кг	Соотношение в процентах		
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Без удобрений	83,0	301,9	54,7	17,0	28,3
N <sub>120</sub> P <sub>90</sub>	110,9	466,0	63,0	15,8	21,2
N <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	131,2	560,4	44,5	14,2	41,3
P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	107,0	400,6	41,7	17,8	40,5
N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	139,5	598,2	45,9	15,5	38,6
18 т навоза (по сод. K <sub>2</sub> O равен варианту 5)	125,3	449,2	47,5	12,6	39,9
36 т. навоза	154,6	657,0	42,2	15,9	41,9

Самое неблагоприятное соотношение между элементами питания в надземной массе конопли было при внесении азотно-фосфорных удобрений, где преобладал азот над остальными элементами питания. Растения при этом соотношении элементов питания испытывают калийное голодание, а при недостатке калия не используется для синтеза органических веществ накопленный растением азот.



Чтобы убедиться в том, что растения испытывают калийное голодание, сравним урожай волокна в варианте 2 с вариантом 5 (табл. 1). Из этого сравнения видно, что при внесении калия прибавка урожая волокна увеличилась при одно-, четырехкратном наложении в 1,8—2,6 раза, а при пятикратном — еще больше.

Поскольку исследования проводились в севообороте и конопля выращивалась по таким предшественникам как клевер, конопля, картофель и кукуруза, представляет интерес рассмотреть данные урожая волокна по этим предшественникам (табл. 5).

Таблица 5

Действие удобрений на урожай волокна и семян конопли в зависимости от предшественников, ц/га

№№ вариантов	Варианты опыта	Урожай волокна				Урожай семян			
		I ротация (1959—1963 гг.)		II ротация (1964—1967 гг.)		I ротация (1959—1963 гг.)		II ротация (1964—1967 гг.)	
		предшественники конопли							
		клевер	конопля	картофель	кукуруза	клевер	конопля	картофель	кукуруза
1.	Без удобрений	5,5	3,9	7,9	6,7	4,1	2,9	4,1	5,4
2.	N <sub>120</sub> P <sub>90</sub>	6,4	5,7	9,4	9,4	5,8	4,4	6,2	7,8
3.	N <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	7,2	6,6	12,0	11,3	5,7	4,4	5,5	7,1
4.	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	6,7	4,9	10,2	9,4	4,6	3,2	4,4	5,8
5.	N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	7,8	7,1	12,3	12,7	5,8	4,7	6,1	7,2
6.	18 т навоза (по содержанию K <sub>2</sub> O равен варианту 5)	7,1	6,3	11,8	10,8	4,8	3,9	5,0	6,0
7.	36 т навоза	7,9	7,5	13,8	12,2	5,5	4,4	5,6	6,6
8.	N <sub>100</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> +Mg Са (эквивалентно 18 т навоза)	7,3	7,3	13,2	12,8	5,7	4,8	5,8	6,7
9.	N <sub>50</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> +Mg, Са	7,7	6,6	11,3	12,5	5,4	4,4	5,6	6,2
10.	18 т навоза +P <sub>50</sub> (до варианта 5)	7,0	6,2	12,0	10,5	4,9	3,8	5,0	5,8
11.	18 т навоза +N <sub>50</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub>	7,6	7,5	13,6	13,2	5,4	3,9	5,6	6,8
	P (%)	5,0	6,0	6,2	3,9	4,0	1,3	7,4	3,8
	Доверительная граница, ц/га	—	—	1,1	0,7	1,0	0,8	1,0	3,8



Независимо от предшественника урожай волокна конопли заметно снижается при недостатке азота и калия. Урожай семян в большей мере снижается при недостатке в почве азота. Урожай волокна и семян получается более высокий при внесении минеральных удобрений в эквивалентном количестве навозу (варианты 6 и 8). Урожай волокна в I ротации после клевера был выше, чем после конопли, а во II-й ротации — после картофеля (после кукурузы получен более низкий урожай).

Внесение 36 т/га навоза независимо от предшественников обеспечивает получение наиболее высокого урожая волокна и семян конопли. Урожай волокна подвергался технологической оценке, результаты которой приведены в таблице 6.

Т а б л и ц а 6

Влияние основных удобрений и их сочетаний на качество и прочность волокна конопли (1964—1967 гг.)

№№ п.п.	Варианты опыта	Номер волокна	Прочность, кгс				
		п о с л е					
		куку- рузы	карто- феля	клевера	коноп- ли	куку- рузы	карто- феля
1.	Без удобрений	5,2	5,4	27,7	25,6	32,9	36,9
2.	N <sub>120</sub> P <sub>90</sub>	5,8	5,9	27,2	28,5	31,9	33,9
3.	N <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	6,4	6,1	29,3	26,0	32,2	35,5
4.	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	5,9	5,8	29,8	30,5	31,1	37,4
5.	N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	6,4	6,5	27,4	26,2	34,6	35,8
6.	18 т навоза	5,8	5,9	31,4	28,9	34,0	36,6
7.	36 тонн навоза	6,3	6,5	29,2	27,1	32,5	35,8
8.	N <sub>100</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> +Mg, Ca	6,0	6,3	26,7	28,6	34,1	34,5
9.	N <sub>50</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> +Mg, Ca	6,3	6,5	28,3	30,3	33,6	37,5
10.	18 т навоза+P <sub>50</sub> (Р до варианта 5)	6,3	6,4	29,5	30,3	34,8	36,0
11.	18 тонн навоза+N <sub>50</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub>	6,6	6,8	26,7	27,5	34,9	36,1

Из таблицы видно, что предшественники не оказывают существенного влияния на номер волокна. Номер волокна в зависимости от действия удобрений изменяется так, как и урожай: недостаток одного из элементов питания снижает номер волокна. Снижает номер волокна и навоз (вариант 6), по сравнению с минеральными удобрениями (вар. 8), внесенными в эквивалентном количестве навозу. Наиболее высокий номер волокна получается при совместном применении навоза и минеральных удобрений (вариант 11). Прочность воло-



на в I ротацию севооборота по предшественникам клевер и конопля почти одинаковая. Прочность волокна конопли, выращиваемой по предшественнику — картофель была несколько выше, чем после кукурузы.

Удобрения в нашем севообороте вносились только под коноплю; а на картофеле и кукурузе, следующих за коноплей, изучалось их последствие. Данные о влиянии последствия удобрений на урожай кукурузы и картофеля приведены в таблице 7.

Таблица 7

Влияние последствия удобрений на урожай зеленой надземной массы кукурузы и клубней картофеля

№ п. п.	Варианты опыта	Урожай, ц/га			
		кукуруза сырая масса		картофель	
		среднее за 1964—1967 гг.	1968 г.	среднее за 1964—1967 гг.	1968 г.
1.	Без удобрений	444	758	127	154
2.	N <sub>120</sub> P <sub>90</sub>	471	669	135	126
3.	N <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	546	791	170	172
4.	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	511	762	165	174
5.	N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	528	800	164	178
6.	18 т навоза (K <sub>2</sub> O по содержанию в варианте 5)	543	857	181	191
7.	36 т навоза	599	905	208	233
8.	N <sub>100</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> (эквивалентно 18 т навоза)	532	881	178	188
9.	N <sub>50</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> (РК по варианту 6, N по варианту 8)	549	788	168	159
10.	18 т навоза + P <sub>50</sub> (навоз по варианту 6, P до варианта 5)	548	843	190	186
11.	18 т навоза + N <sub>50</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub>	568	819	211	193

Самый высокий урожай зеленой массы кукурузы получен в последствии 36 т/га навоза (вариант 7) и в последствии 18 т/га навоза с N<sub>50</sub>P<sub>40</sub>K<sub>90</sub> (вариант 11). По этим же вариантам получен и самый высокий сбор протеина: 19,5 ц/га по последствию 36 т/га навоза и 17,7 ц/га при совместном внесении навоза и минеральных удобрений.



Более высокий урожай клубней картофеля получен по последствию 36 т/га навоза, особенно этот вариант выделился в 1968 году. На этом варианте опыта получено и больше кормовых единиц (69,9 ц), переваримого белка (2,1 ц) и крахмала (37,7 ц) с гектара.

Проявление парных сочетаний удобрений в последствии такое же как и в действии на урожай конопли, т. е. резко сказывается на урожай недостаток калия и азота и в меньшей мере — недостаток фосфора.

Заслуживают внимания данные по содержанию крахмала в клубнях картофеля и сырого протеина в растениях кукурузы. Содержание этих веществ, как показали наши исследования, зависит от количества выпавших осадков за вегетационный период. Увеличение количества осадков приводит к уменьшению содержания крахмала, уменьшение осадков — к увеличению его содержания. Исследования показали, что, кроме осадков, играют роль и удобрения. Так, значительно снижается содержание крахмала при недостатке калия. Например, в 1968 году по полному минеральному удобрению содержание крахмала составило 15,7 %, а по  $N_{120}P_{90}$  — 11,2 %.

Осадки оказывают также влияние и на содержание протеина в растениях кукурузы. С увеличением количества осадков повышается содержание протеина и наоборот — при снижении количества осадков снижается и его содержание.

Данный опыт проведен уже в течение двух ротаций севооборота. За это время каждое поле севооборота получило четырехкратное наложение удобрений. В связи с этим представляет интерес проанализировать как складывается баланс питательных веществ в почве.

Баланс питательных веществ приведен в таблице 8 за вторую ротацию севооборота. Баланс определен на основании ежегодных анализов массы урожая на содержание азота, фосфора и калия. Он состоит из прихода и расхода питательных веществ за одну ротацию. В целом по опыту баланс питательных веществ получается с дефицитом, особенно острым для азота и калия. Ежегодный дефицит составляет 60—100 кг азота и 50—60 кг калия, а допустимый дефицит, по Прянишникову (2), для азота составляет 14 кг и для калия 22 кг в среднем за год. Следовательно, изучаемый нами пропашной севооборот, в котором удобрения не вносятся под кукурузу и картофель, а лишь под коноплю, в сильной степени истощает почву. Аналогичные данные получены в опы-



Баланс питательных веществ за вторую ротацию  
севооборота (1964—1967 гг.)

№ п. п.	Варианты опыта	Внесено в почву, кг/га			Вынесено культурами севооборота, кг/га			Дефицит, кг/га		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1.	Без удобрений	18,8	6,9	8,2	425,3	123,3	250,5	—406,5	—116,4	—242,3
2.	N <sub>120</sub> P <sub>90</sub>	258,8	186,9	8,2	549,1	151,0	243,1	—290,3	+ 35,9	—234,9
3.	N <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	258,8	6,9	188,2	570,5	165,3	450,0	—311,7	—158,4	—261,8
4.	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	18,8	186,9	188,2	498,9	173,2	331,2	—480,1	+ 13,7	—143,0
5.	N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	258,8	186,9	188,2	631,1	191,8	401,4	—372,3	— 4,9	—213,2
6.	18 т навоза (по сод. K <sub>2</sub> O в варианте 5)	218,8	86,9	188,2	554,6	—	401,5	—355,8	—	—213,3
7.	36 т навоза	418,8	166,9	368,2	624,7	197,4	557,7	—205,9	— 30,5	—189,5



тах Украинского научно-исследовательского института земледелия и других опытных учреждений (3, 4) в пропашном севообороте, но без конопли.

Выполненные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. На темно-серых слабоподзоленных суглинистых почвах при систематическом наложении удобрений в севообороте наблюдается повышение урожая по минеральным удобрениям только до 4-кратного наложения, а затем существенного увеличения его не наблюдается. Однако, по органическим удобрениям с увеличением наложений их продолжается дальнейшее повышение урожая.

2. Многократное внесение удобрений способствует повышению плодородия почвы.

3. Недостаток одного из элементов питания при многократном внесении удобрений приводит к снижению урожая культур в севообороте, особенно проявляется при этом калийное голодание, а затем — азотное.

4. Результаты проведенных исследований и особенно баланс питательных веществ пропашного севооборота (конопля—картофель—конопля—кукуруза), в котором создается резко отрицательный дефицит элементов питания, позволяет сделать практические выводы о необходимости выравнивания баланса питательных веществ путем внесения удобрений под кукурузу и картофель или же увеличить дозы удобрений под коноплю и расширить набор культур в севообороте.

### Л и т е р а т у р а

1. Влияние длительного применения удобрений на плодородие почвы и продуктивность севооборотов. Результаты многолетних опытов научно-исследовательских учреждений. Выпуск III. Изд. «Колос». М. 1968.

2. Д. Н. Прянишников — Агрохимия., Изд., М., 1940.

3. Сівозміни господарств Полісся і західних районів УРСР та вплив їх на родючість ґрунту і врожайність. Матеріали науково-виробничої конференції з питань підвищення родючості ґрунтів зони Полісся і Західних районів УРСР. Рукопис.

4. Г. К. Медвидь — Баланс азота под различными сельскохозяйственными культурами на мощных черноземах левобережной Лесостепи УССР. Автореферат кандидатской диссертации. Рукопись. 1970.



# ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТОРФА, КАК АЗОТНОГО УДОБРЕНИЯ, ПОД КОНОПЛЮ ПУТЕМ ЕГО ПРОГРЕВАНИЯ

А. А. РЯБЦЕВ,

старший научный сотрудник.

Повышение эффективности торфа, как азотного удобрения, в практике земледелия обычно достигается посредством компостирования его с биологически активными веществами (навозом, навозной жижей и др). Правильно приготовленные торфонавозные и торфожижевые компосты по своему действию на урожай конопли не уступают хорошему стойловскому навозу.

Несмотря на это, вопрос о применении торфа в чистом виде под коноплю не потерял своего актуального значения в настоящее время в связи с явным недостатком навоза, компостов и других местных органических удобрений.

Однако применение торфа в чистом виде под коноплю, как показали наши исследования, не дает положительного результата вследствие малого количества в нем минерального азота.

Активность торфа как азотного удобрения в чистом виде обычно повышается под влиянием термического фактора. Так, Ф. Г. Абрамов (1), Л. Р. Пивоваров, В. Г. Котлюба, Л. Н. Вольф (4), М. Н. Никонов, И. П. Мамченков, З. Д. Озолина (3) и др. указывают, что под влиянием термического фактора увеличивается в торфе количество минерального азота. На улучшение удобрительных свойств торфа в чистом виде под влиянием термического фактора указывают Н. М. Стригин, П. Е. Рубилина (5), М. Д. Бахулин (2) и др.

Отсутствие исследований о влиянии термически обработанного торфа на урожай конопли послужило основанием для постановки данного вопроса на изучение.

Действие термически обработанного торфа на коноплю нами изучалось вегетационным методом в 1963 г. в институте (г. Глухов Сумской обл.) на темно-сером слабоподзоленном суглинке. Опыт был поставлен в металлических сосудах емкостью 8 кг почвы. Сосуды набивались смесью торфа с почвой в отношении 1:7,5. Для опыта был взят среднеразложившийся высокозольный (42,7% сырой зоны) торф в форме торфокрошки весенней заготовки (май 1963 года) с влажностью 66,8% следующего химического состава: рН (KCl) — 7,0, общий азот—2,11%, СаО—5,47%,  $P_2O_5$ —0,36% и  $R_2O_3$ —2,24%.



Почва для опыта была взята на участке, где удобрения не вносились длительное время, со следующей агрохимической характеристикой пахотного слоя: рН (КСН) — 5,8, гидролитическая кислотность — 6,70 мг-экв. на 100 г почвы, сумма поглощенных оснований — 12,76 мг-экв. на 100 г почвы, степень насыщенности основаниями — 65,6%, гумус — 3,35%, азот общий — 0,19%, подвижная  $P_2O_5$  — 7,9 и обменный  $K_2O$  — 5,4 мг на 100 г почвы.

Компостирование этой почвы в термостате в течение 15 дней при температуре 28—30° и влажности 80% от полной влагоемкости повысило количество нитратов с 1,50 до 14,30 мг на 1 кг почвы, что характеризует ее низкую нитрификационную способность.

Термическую обработку торфа в количестве 100 килограммов производили в деревянном ящике емкостью в один кубический метр путем прогрева его водяным паром от локомотива в течение двух часов при давлении пара в одну атмосферу.

Испытание торфа без прогрева и торфа с прогревом производили на фосфорно-калийном фоне ( $P_{150}K_{300}$  мг на 1 кг смеси почвы с торфом) без минерального азота и в сочетании с минеральным азотом по двум дозам: 50 и 100 мг питательного вещества на 1 кг смеси почвы с торфом.

Торф и минеральные удобрения вносили согласно схеме опыта при набивке сосудов 6 июня. Минеральные удобрения применяли в форме азотнокислого аммония, сернокислого и хлористого калия в эквивалентном количестве по калию и суперфосфату. Первые три соли вносили в растворе, а суперфосфат в порошке.

Посев производили на следующий день после набивки сосудов проросшими семенами конопля сорта ЮСО-1. Влажность в сосудах в период вегетации растений поддерживали на уровне: до бутонизации 60% и от бутонизации до полного созревания семян 80% от полной влагоемкости смеси почвы с торфом. Растения убрали в фазу полного созревания семян 13 сентября.

Содержание минеральных форм азота в торфе до прогрева и после его прогрева в децинормальной вытяжке сернокислого калия приводится в таблице 1.

Кратковременное прогревание свежедобытого высокозольного торфа водяным паром способствовало резкому повышению количества в нем минерального азота в форме аммиака.



Т а б л и ц а 1

**Влияние прогрева торфа на содержание в нем  
минеральных форм азота**

Варианты опыта	NH <sub>3</sub>		NO <sub>3</sub>	
	мг на 100 г торфа	%	мг на 100 г торфа	%
Торф без прогрева	20,55	100	16,61	100
Торф прогретый	34,52	168	16,28	98

Количество минерального азота в форме нитратов в торфе прогретом и в торфе без прогрева было почти одинаковым.

Более высокое содержание минерального азота в форме аммиака в прогретом торфе по сравнению с торфом без прогрева улучшило азотное питание растений на прогретом торфе.

Подтверждением лучшего азотного питания конопли на прогретом торфе по сравнению с торфом без прогрева могут служить данные анализа листьев в период полного созревания растений на содержание в них общего и белкового азота, что хорошо видно из таблицы 2.

Т а б л и ц а 2

**Влияние прогретого торфа на содержание общего  
и белкового азота в листьях конопли**

Варианты опыта	Азот общий, %	Азот белковый, %
Торф без прогрева +P <sub>150</sub> K <sub>300</sub>	1,38	1,15
Торф прогретый +P <sub>150</sub> K <sub>300</sub>	1,60	1,38

Содержание общего и белкового азота в листьях конопли было более высоким в случае применения прогретого торфа по сравнению с торфом без прогрева.



Улучшенное азотное питание конопли на прогретом торфе, чем на не прогретом торфе, положительно сказалось на ее урожае, что можно видеть из данных, приведенных в таблице 3.

Таблица 3

Влияние прогретого торфа на урожай конопли

Варианты опыта	Торф без прогревания		Торф прогретый		Прибавка за счет прогревания торфа, %
	г на сосуд	%	г на сосуд	%	

Урожай соломы\*

P <sub>150</sub> K <sub>300</sub> — фон	13,4	100	17,4	100	+30
Фон +N <sub>50</sub>	25,5	190	27,5	158	+ 8
Фон +N <sub>100</sub>	33,4	249	31,8	183	— 8

Урожай волокна

P <sub>150</sub> K <sub>300</sub> — фон	2,7	100	3,5	100	+30
Фон +N <sub>50</sub>	5,2	193	5,1	146	— 2
Фон +N <sub>100</sub>	5,7	211	5,6	160	— 2

Урожай семян

P <sub>150</sub> K <sub>300</sub> — фон	2,3	100	3,4	100	+48
Фон +N <sub>50</sub>	6,3	274	8,0	235	+27
Фон +N <sub>100</sub>	8,6	374	10,6	312	+23

Сбор жира

P <sub>150</sub> K <sub>300</sub> — фон	0,8	100	1,2	100	+50
Фон +N <sub>50</sub>	2,1	263	2,7	225	+29
Фон +N <sub>100</sub>	2,9	363	3,6	300	+24

\* Точность опыта — 3,6%.

Доверительная граница — 2,7 г/сосуд.

На темно-сером слабоподзоленном суглинке с низкой нитрификационной способностью применение прогретого торфа позволило значительно повысить урожай конопли по сравнению с непрогретым торфом. Относительная прибавка за счет прогревания торфа в нашем опыте составила: соломы — 30%, волокна — 30%, семян — 48% и сырого жира — 50%.



Внесение азотнокислого аммония в сосуды с торфом без прогревания и с торфом прогретым резко увеличило урожай соломы, волокна, семян и сбор сырого жира. При этом эффективность азотных удобрений была значительно ниже на фоне прогретого торфа по сравнению с торфом без прогревания, что также указывает на более высокую обеспеченность минеральным азотом растений в сосудах с прогретым торфом.

Наряду с урожаем важное значение имеет качество волокна и семян (табл. 4).

Т а б л и ц а 4

Влияние прогретого торфа на качество волокна и семян конопли

Варианты опыта	Волокно*)				Семена	
	соотношение длинного и корот- кого волокна, %		гиб- кость, мм	проч- ность, кгс	вес 1000 семян, г	содержа- ние сы- рого жира, %
	длин- ного	корот- кого				
Торф без прогревания +P <sub>150</sub> K <sub>300</sub>	76,0	24,0	21,8	32,2	16,47	32,94
То же, +N <sub>100</sub>	72,5	27,5	16,9	29,0	16,80	33,45
Торф прогретый +P <sub>150</sub> K <sub>300</sub>	78,0	22,0	19,6	33,0	16,50	34,80
То же, +N <sub>100</sub>	70,4	29,6	18,2	26,2	17,40	33,90

\*) Определение качества волокна производилось по методике ЦНИИЛВ. 1947 г.

Как видно, существенной разницы по основным показателям качества волокна конопли, выращенной на торфе без прогревания и на торфе, прогретом водяным паром, нет. Дополнение азотнокислым аммонием как прогретого торфа, так и торфа без прогревания сопровождалось снижением основных показателей качества волокна, причем это снижение было более выраженным в случае применения прогретого торфа.

Что же касается веса 1000 семян и содержания сырого жира в семенах, то здесь имелась незначительная тенденция к увеличению этих показателей на прогретом торфе по сравнению с торфом без прогревания.

На основании изложенных экспериментальных данных можно сделать следующие выводы:



1. Кратковременное прогревание высокозольного средне-разложившегося торфа водяным паром способствует увеличению количества в нем минерального азота в форме аммиака.

2. На фосфорно-калийном фоне действие прогретого торфа на урожай конопли было выше по сравнению с торфом непрогретым.

3. Эффективность азотного удобрения была значительно ниже на фоне прогретого торфа по сравнению с непрогретым торфом.

### Л и т е р а т у р а

1. Абрамов Ф. Г. Биотермическая активность торфа. Ж. Торфяная промышленность, № 6, 1961.

2. Бахулин М. Д. Влияние саморазогревания торфа на его удобрительные качества. В книге «Гуминовые удобрения», ч. II. Сельхозиздат УССР. Киев. 1962.

3. Никонов М. Н., Мамченков Н. П., Озолина З. Д. Торфяные удобрения, их типы и эффективность применения. Доклад Международному конгрессу по торфу. Л. 1963.

4. Пивоваров Л. Р., Котлюба В. Г., Вольф Л. Н. Влияние термического фактора на удобрительные свойства торфа. В книге «Гуминовые удобрения», ч. II. Сельхозиздат УССР. Киев, 1962.

5. Стригин Н. М., Рубилина Г. Е. Термическая обработка и самосогревание—метод повышения эффективности торфяных удобрений. Труды Всесоюзного научно-исследовательского института торфяной промышленности. Вып. 18. Госэнергоиздат, М. 1961.



# ЭФФЕКТИВНОСТЬ ХИМИЧЕСКИХ И АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ БОРЬБЫ С СОСНЯКАМИ В ПРОПАШНОМ СЕВООБОРОТЕ

А. В. ТАРАСОВ,

кандидат сельскохозяйственных наук

А. В. ПОСОХОВ,

аспирант

В системе агротехнических приемов повышения урожая сельскохозяйственных культур важное место занимает проблема снижения засоренности полей.

Рыхление пропашных культур не освобождает их полностью от сорняков, а применение гербицидов, даже если они хорошо очищают посеы, не может заменить рыхления междурядий. Поэтому представляет интерес разработать оптимальный комплекс борьбы с сорняками в севообороте, состоящий из химических и агротехнических приемов, полностью исключающий ручной труд по уходу за культурами севооборота.

Для решения поставленной задачи на экспериментальной базе института на темно-серой суглинистой почве в 1965 году был заложен стационарный опыт со следующим чередованием культур:

1 — картофель, 2 — конопля, 3 — сахарная свекла, 4 — кукуруза. Площадь учетной делянки — 120 м<sup>2</sup>, повторность — четырехкратная. В 1968 году закончилась первая ротация севооборота.

Основные засорители опытного участка — куриное просо, мышей, лебеда, щирица, дикая редька, гречишка развесистая, подмаренник цепкий, пастушья сумка, из многолетних — вьюнок полевой, хвощ и осоты.

Основные физико-химические показатели пахотного и подпахотного слоев почвы следующие: содержание гумуса по Тюрину—3,6—4,07%, рН водной вытяжки—6,0—6,1, солевой—5,2—5,3, гидролитическая кислотность—4,4—5,4 мг, сумма поглощенных оснований—15,04—18,07 мг, подвижные формы Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub>—13—17,2 мг, К<sub>2</sub>О—9,6—11,7 мг на 100 г почвы, азот общий—0,21—0,25%. Эти показатели характеризуют почву как среднеокультуренную.

Система удобрений культур севооборота применялась сле-



дующая: под картофель вносили с осени 20 тонн навоза и РК по 90 кг/га д. в., весной—90 кг/га азота; под коноплю с осени —РК по 90 кг/га д. в., весной—120 кг/га азота; под сахарную свеклу с осени—20 тонн навоза и РК по 90 кг/га д. в., весной — 120 кг/га азота; под кукурузу — с осени РК по 90 кг/га д. в., весной—120 кг/га д. в. азота. За ротацию севооборота на 1 поле внесено РК по 360 кг/га, азота—по 450 кг/га и навоза 40 тонн. Фосфорные удобрения в опыте использовались в форме гранулированного суперфосфата, калийные — 40% калийной соли, азотные—в форме гранулированной аммиачной селитры.

Важным показателем эффективности различных приемов ухода за культурами севооборота является снижение их засоренности. В целях изучения действия только гербицидов подсчеты сорняков проводились до наложения агротехнических приемов ухода. Результаты учета засоренности (табл. 1) свидетельствуют, что на посевах картофеля наиболее высокая гибель сорняков отмечена на варианте с применением гербицидов. Так, во втором варианте, где под предпосевную культивацию вносился тиллам в дозе 4 кг/га д. в., а перед всходами картофеля—прометрин в дозе 2 кг/га д. в., гибель сорняков составила 98%. Оставшиеся сорняки (18 шт. на м<sup>2</sup>) были сильно угнетены и в дальнейшем не сформиро-

Т а б л и ц а 1

Засоренность, урожай и качество клубней картофеля в зависимости от приемов ухода (среднее за 1965—1968 гг.)

Вариант	Количество сорняков на 1 м²				Урожай		% крахмала
	до ухода		перед уборкой		ц/га	%	
	шт.	% сни- жения	шт.	% сни- жения			
1. 2 прополки, 1 рыхление, окучивание	192	72	75	83	244	100	15
2. Тиллам 4 кг/га перед посадкой, про- метрин 2 кг/га перед всходами, рыхление, окучивание	18	98	49	89	235	96	15
3. Последействие гербицидов (уход по 1-му варианту)	143	87	50	89	246	101	15
4. 4 кг/га тиллама + 2 кг/га промет- рина + рыхления	29	97	59	87	235	96	15
5. Без ухода	1106	0	436	0	49	20	15

$R=2,5$  — 4,3%;  $E=3,4$  — 11,8 ц/га



вали семян, Интересно, что последующее рыхление и окучивание на этом же варианте опыта не только не снизило засоренность картофеля ко времени уборки по сравнению с первоначальной, а, наоборот, привело к увеличению численности сорняков, вследствие выворачивания на поверхность новых семян из незараженных гербицидами слоев почвы, которые по мере увлажнения их прорастали.

В четвертом варианте (приемы ухода за картофелем были такими же как и во втором, исключалось только окучивание) гибель сорняков в начале вегетации составляла 97%, а в конце, перед ее уборкой — 87%. Посевы картофеля на этом варианте находились в чистом состоянии без применения ручного ухода. В первом варианте сорняки были уничтожены в результате применения 2-х ручных прополок, однако степень очищения почвы от сорняков здесь была заметно ниже, чем от применения гербицидов.

Двукратное применение гербицидов за вегетационный период на картофеле вызывается тем, что весной наблюдается два периода массового появления всходов сорняков. Первый период—до посадки картофеля. Применяя тиллам в этот период, удастся уничтожить большую часть сорняков в начальный период их роста. Второй период всходов сорняков наступает, когда почва хорошо прогреется, то есть перед всходами картофеля. В основном появляются сорняки семейства злаковых—куриное просо и мышей. Внесением прометрина удастся уничтожить и эту группу.

В первом варианте гербициды не применялись, однако численность сорняков была в 4—5 раз ниже, чем в контроле. Это объясняется тем, что предшествующие картофелю культуры в течение 3-х лет содержались в чистом от сорняков состоянии благодаря, главным образом, ручным прополкам.

В третьем варианте снижение засоренности картофеля достигнуто в результате применения на протяжении 3-х лет химической прополки предшествующих культур севооборота. Последствие химической прополки несколько выше последствия ручного ухода.

Освобождая посевы картофеля от сорняков, приемы ухода оказали следующее влияние на урожай клубней. Наиболее высокий урожай клубней обеспечили варианты с применением ручных прополок. Замена ручных прополок гербицидами привела к некоторому недобору (до 9 ц/га) урожая картофеля. Исключение окучивания на фоне применения гербицидов и однократного рыхления в наших условиях не при-



водило к снижению урожая. Это объясняется тем, что окучивание сопровождается обильным испарением влаги, отрицательно сказываясь на урожае клубней.

Трехкратное применение гербицидов в севообороте в последствии на урожае картофеля отрицательно не сказывается.

Со второй ротации (с 1969 года) на четвертом варианте рыхления не проводили, гербициды испытывали в чистом виде.

Как показали результаты 1969 года, урожай клубней на этом варианте получен на 34ц/га или на 14% ниже, чем на таком же варианте, но с применением рыхлений. Следовательно, на темно-серых среднесуглинистых почвах гербициды не заменяют рыхления, они только могут заменить ручную прополку от сорняков.

Приемы ухода не оказывают влияние на накопление крахмала в клубнях картофеля.

По данным Всесоюзного научно-исследовательского института гигиены и токсикологии пестицидов, полимерных и пластических масс (ВНИИГИНТОКС) на варианте, где применялся прометрин, в клубнях картофеля его не обнаружено. Значит, за вегетационный период он полностью детоксицируется.

На основании изложенного материала следует, что сочетание химической прополки с однократным рыхлением междурядий полностью заменяет ручной уход и обеспечивает благоприятные условия для формирования высокого урожая клубней картофеля. Окучивание, в наших условиях, не приводило к повышению урожая клубней.

Второй культурой в севообороте (после картофеля) размещается конопля на семена: способ посева ленточный по схеме 15x45x15x60 см.

Приемы ухода на конопле были следующие: 1) без ухода, 2) 4 кг/га тиллама перед посевом конопли +1 рыхление, 3) 4 кг/га тиллама +2 рыхления, 4) последствие гербицидов (уход за коноплей на этом варианте в год выращивания состоял из 2-кратной прополки и 2-х рыхлений, 5) 2 прополки +2 рыхления.

Засоренность конопли в начале вегетации была самой низкой на 2 и 4 вариантах, там где применялся тиллам. Гибель сорняков здесь составляла 92%. За время вегетации численность сорняков на этих вариантах снизилась с 63 растений до 32-23 на 1 м<sup>2</sup>. Следует отметить, что уцелевшие сорняки находились в угнетенном состоянии в результате токсич-



ческого действия гербицида и затенения растениями коноп-  
ли. Сырой и воздушно-сухой вес их не превышал 3—7% от  
контроля. Количество сорняков в результате двукратного  
рыхления не только не уменьшилось, наоборот, имело место  
увеличение засоренности по сравнению с однократным рых-  
лением. При рыхлении на поверхность почвы выносятся се-  
мена сорняков с глублежащих горизонтов, где отсутствует  
гербицид, которые, прорастая, увеличивают засоренность ко-  
нопли.

Т а б л и ц а 2

Засоренность и урожай конопля в зависимости от приемов ухода  
(среднее за 1965—1968 гг.)

Вариант	Количество сорня- ков на 1 м²				Густота конопли шт. на 1 м²	Урожай ц/га	
	до ухода		перед уборкой			семян	волокна
	шт.	% сни- жения	шт.	% сни- жения			
1. 2 ручные прополки, 2 рыхления	268	64	29	93	116	12,5	12,8
2. 4 кг/га тиллама перед посевом + 2 рыхления	63	92	32	92	109	12,3	12,7
3. Последействие гербицидов (уход по 1-му варианту)	270	63	34	92	108	12,7	12,3
4. 4 кг/га тиллама + 1 рыхление	63	92	23	94	108	12,3	12,0
5. Без ухода	741	0	406	0	113	9,7	8,6
P=0,7 — 6,6%; E=0,4 — 0,8 ц/га							

В первом и третьем вариантах гербициды в год исследо-  
вания не применялись, однако засоренность их весной (до  
применения ухода) снизилась на 63—64%. На первом вари-  
анте это произошло благодаря содержанию посевов пред-  
шествовавших конопле культур в чистом состоянии в течение  
3-х лет в результате применения ручного ухода, на третьем  
варианте чистое состояние предшествовавших культур на про-  
тяжении 3 лет обеспечивалось применением гербицидов. При  
наложении 2-х ручных прополок и двукратного рыхления  
междурядий к концу вегетации засоренность конопля на  
этих вариантах снизилась на 92—93%, то есть она была по  
засоренности такой, как на вариантах с применением тилла-  
ма. Следовательно, тиллам в дозе 4 кг/га, внесенный в пред-  
посевной период, полностью заменяет ручной уход за семен-  
ной коноплей. Тиллам в чистом виде, а также в сочетании  
с двумя рыхлениями не оказывает отрицательного влияния



на растения конопли. Рост и развитие, а также густота стеблестоя не имели различий по сравнению с вариантом, где применялся ручной уход.

Основным показателем, суммирующим действие различных приемов ухода на культуру, является урожай конопли и его качество.

Как свидетельствуют результаты исследований, урожай семян конопли по всем вариантам, за исключением контроля, был равным. По урожаю волокна предпочтение следует отдать первому и второму вариантам. Сравнительно незначительные различия по урожаю конопли при различных приемах ухода свидетельствуют о том, что ручной уход, применяемый в первом варианте, можно без ущерба для урожая заменить предпосевным внесением тиллама в дозе 4 кг/га.

На чистых от сорняков посевах конопли увеличение количества рыхлений с однократного до двукратного не приводило к повышению урожая семян, но по урожаю волокна наблюдалось повышение.

Отрицательного последствия трехлетнего применения гербицидов на урожае конопли и посевных качествах семян опытами не установлено.

Производственное испытание лучшего комплекса борьбы с сорняками на семеноводческих посевах конопли, проведенного в 1968 г. в колхозе им. Дзержинского Глуховского района, показало, что предпосевное внесение тиллама в дозе 4 кг/га в сочетании с двукратным рыхлением междурядий обеспечило чистое состояние посева. Гибель сорняков достигала 90%, а прибавка урожая семян составила 6,15 ц/га, а стеблей — 10,2 ц/га. На контроле, где проводилось только двукратное рыхление, урожай семян составил 8,11 ц/га, стеблей — 31,0 ц/га. Применение оптимального комплекса борьбы с сорняками на семенной конопле не только заменяет ручной уход, но и дает экономический эффект. В среднем на 1 гектар семенных посевов затраты на внесение и приобретение тиллама составляют 32,49 руб., а на 2 ручные прополки — 48 рублей. Экономия составляет 15,51 руб. Кроме того, стоимость дополнительной продукции на каждый рубль затрат, связанных с применением тиллама, составляет 7,21 рубля, в то время как на рубль затрат, связанных с ручной прополкой, окупаемость составляет только 4,76 рубля.

Третьей культурой севооборота является сахарная свекла, требующая очень много ручного труда в борьбе с сорной растительностью. Проведенные исследования показали, что для



содержания посевов свеклы в чистом от сорняков состоянии (табл. 3) необходимо применять 2 ручные прополки, про-  
рывку и двукратное рыхление междурядий.

Т а б л и ц а 3

Засоренность, урожай и содержание сахара в корнях свеклы в зависимости от приемов ухода (среднее за 1965—1968 гг.)

Вариант	Количество сорня- ков на 1 м <sup>2</sup>				Густота свеклы в период полных всходов, шт. на 1 м <sup>2</sup>	Урожай корней, ц/га	% сахара
	до ухода		перед уборкой				
	шт.	% сни- жения	шт.	% сни- жения			
1. Шаровка, прорывка, 2 рыхления, 1 прополка	297	61	33	91	66	397,0	19,2
2. 4 кг/га тиллама перед посевом + прорывка + 2 рыхления	74	91	20	95	65	370,0	19,8
3. Последствие гербицидов (уход по 1-му варианту)	357	55	23	94	66	415,0	19,8
4. 4 кг/га тиллама + прорывка + рыхление	67	92	37	90	64	347,0	19,3
5. Прорывка	756	0	373	0	61	109,0	18,8

$P=3,7$  — 4,6%;  $E=9,6$  — 16,5 ц/га.

Применение тиллама в дозе 4 кг/га под свеклу в предпо-  
севной период полностью заменяет ручной уход без нанесе-  
ния ущерба урожаю. На фоне двукратного рыхления между-  
рядий тиллам обеспечивает чистое состояние посева свеклы  
в течение всего вегетационного периода. Растения свеклы не  
испытывают какого-либо угнетения от этого препарата. На  
варианте, где применялся тиллам в сочетании с однократ-  
ным рыхлением, засоренность свеклы была такой же, как и  
при двукратном рыхлении, однако урожай корней здесь был  
заметно ниже, чем на втором варианте. Наиболее высокая  
засоренность и самый низкий урожай получен на варианте,  
где никакого ухода не проводилось. Угнетающее действие сор-  
ных растений на этом варианте опыта в среднем за 4 года  
выражается недобором урожая корней в 288 ц/га.

Наиболее высокий урожай корней свеклы получен на ва-  
риантах, где применялся ручной уход — 397—415 ц/га. Там,  
где ручной уход заменен предпосевным внесением тиллама  
(второй вариант), урожай свеклы был на 27 ц/га ниже. Од-  
нако если сравнить затраты ручного труда по уходу (96  
рублей на 1 га) со стоимостью дополнительной продукции  
(72,9 р), то оказывается, что ручные прополки экономичес-  
ки не выгодны.



Уменьшение количества рыхлений с двукратного до однократного приводит к снижению урожая корней свеклы на 23 ц/га, поэтому на фоне применения тиллама двукратное рыхление является необходимым условием для формирования высокого урожая свеклы.

На посевах свеклы не обнаруживается отрицательного последствия гербицидов, применяемых в севообороте на предшествующих культурах.

Опытами установлено, что сочетание тиллама с двукратным рыхлением междурядий не только хорошо очищает посевы свеклы от сорняков и снижает затраты ручного труда, но и оказывает положительное влияние на синтез сахара в ее корнях. Во все годы испытания содержание сахара в корнях свеклы, где применялся оптимальный комплекс ухода, было 19,8% или на 0,9% выше, чем на контроле.

Производственное испытание оптимального комплекса по уходу за свеклой, проведенное в колхозе им. Дзержинского в 1968 г., показало, что сочетание тиллама в дозе 4 кг/га с двукратным рыхлением междурядий обеспечило чистое состояние свеклы в течение всего вегетационного периода. Вследствие этого урожай корней составил 351 ц/га против 304 ц/га в контроле, где проведены две ручные прополки и два рыхления.

Таким образом, нашими исследованиями установлено, что трудоемкие ручные прополки, применяемые на уходе за

Таблица 4

Засоренность и урожай кукурузы в зависимости от приемов ухода (среднее за 1965—1968 гг.).

Вариант	Количество сорняков на 1 м²				Урожай зел. массы, ц/га	%
	до ухода		перед уборкой			
	шт.	% сни- жения	шт.	% сни- жения		
1. 2 ручные прополки + 3 рых- ления междурядий	160	62	27	91	433	100
2. 2 кг/га симазина перед по- севом, + 2 кг/га прометрина пéред всходами, 3 рыхления	48	89	20	93	396	91
3. Последействие гербицидов уход по 1-му варианту	74	83	21	93	399	92
4. 2 кг/га симазина + 2 кг/га прометрина перед всходами	43	90	17	94	389	90
5. Без ухода	425	0	287	0	122	28

$P=1,7$  — 6,6%;  $E=1,1$  — 13,6 ц/га



свеклой, можно полностью заменить предпосевным внесением тиллама, который в сочетании с двукратным рыхлением междурядий обеспечивает чистое состояние посевов свеклы на протяжении всего вегетационного периода и не приносит ущерба урожаю корней.

В посевах кукурузы сорняки в условиях нашего опыта снижают урожай ее силосной массы на 72%. Применение симазина в предпосевной и прометрина в предвсходовый период уменьшает на 90—94% засоренность кукурузы, повышая урожай ее зеленой массы на 267 ц/га.

Трехкратное рыхление междурядий (второй вариант) не приводило к повышению урожая зеленой массы. Различия по этим вариантам (2 и 4) математически не доказаны. Следовательно, на чистых посевах кукурузы в условиях темно-серых среднесуглинистых почвах рыхления, как агротехнический прием, является мероприятием научно не обоснованным.

Самый высокий урожай зеленой массы кукурузы получен в первом варианте, где проводились две ручные прополки и три рыхления междурядий. Однако прибавка урожая, полученная на этом варианте за счет применения ручного труда, не перекрывает расходы, произведенные на оплату этого труда.

На основании проведенных исследований по разработке мер борьбы с сорняками в пропашном севообороте можно сделать следующие выводы:

1. Наиболее эффективными приемами ухода за пропашными культурами является сочетание гербицидов с рыхлением междурядий, которое позволяет исключить ручные работы на прополке.

2. На посевах картофеля таким приемом является сочетание тиллама в дозе 4 кг/га, внесенного в допосевной период, и прометрина в дозе 2 кг/га, внесенного в предвсходовый период с однократным рыхлением междурядий; на семенных посевах конопли и сахарной свеклы — сочетание тиллама в дозе 4 кг/га, внесенного перед посевом, с 2-кратным рыхлением междурядий.

3. Рыхление междурядий на чистых посевах кукурузы в условиях темно-серых почв не приводит к повышению урожая.

4. Отрицательное последствие изучаемых гербицидов в севообороте при 3-кратном их наложении на урожае культур не сказывается.



# ВОДНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ КОНОПЛИ

П. Т. БОРИСЕНКО,

кандидат сельскохозяйственных наук

И. А. СТУПАКОВ,

кандидат сельскохозяйственных наук

Конопля по расходу воды, среди однолетних культур, занимает одно из первых мест. На единицу сухого вещества она потребляет воды больше проса в 3,3 раза, кукурузы — в 2,4, овса, риса и пшеницы — в 1,5—2 раза, однако на переувлажненных почвах конопля растет очень плохо.

Исследованиями В. В. Виннера (1) установлена зависимость транспирационного коэффициента конопли от фона выращивания. Так, на участках без удобрений он составлял от 790 до 1180, а на удобренном фоне — от 575 до 985. Следовательно, на землях плодородных и хорошо удобренных потребность конопли во влаге меньше, чем на неудобренных и менее плодородных. К тому же потребление влаги происходит неравномерно. В течение короткого промежутка времени, в период от начала бутонизации до отцветания поскони, конопля усваивает влаги около 70—80% от ее общего количества, расходуемого за весь вегетационный период. Недостаток влаги в почве в этот период снижает урожай соломы и выход волокна конопли. В последующие фазы развития недостаток влаги отрицательно сказывается на урожае семян, на что указывают Г. К. Всеволожская и А. В. Астахова (2).

Повышение влажности почвы от начала бутонизации до отцветания поскони с 40 до 80% от полной влагоемкости увеличивает рост поскони и матерки, повышает выход и урожай волокна. Это подтверждается данными С. И. Лебедева (3), который получил более высокий урожай соломы и семян конопли при влажности почвы до 90% от полной ее влагоемкости.

Наиболее благоприятное влияние на урожай соломы и волокна конопли, по данным вегетационных опытов Б. В. Лесика (4), оказывает влажность почвы, равная 60% от полной влагоемкости в период от всходов до фазы бутонизации и 80% — в период от фазы бутонизации до технической спелости растений.

На водный режим почвы оказывают влияние предшественники. Какие из них обеспечивают наилучший водный режим



почвы для конопли, до сих пор не установлено. В связи с этим была поставлена задача изучить водный режим почвы в зависимости от размещения этой культуры по различным предшественникам. Такие исследования нужны как для разработки дифференцированной агротехники, так и для определения лучшего места конопли в специальном севообороте.

Исследования выполняли в 1965-1967 гг. на темно-серых слабоподзоленных суглинках опытного хозяйства Всесоюзного научно-исследовательского института лубяных культур (г. Глухов Сумской области) путем закладки полевых опытов с различным набором предшественников. Коноплю размещали после таких предшественников: клевера однолетнего пользования, озимой пшеницы, кукурузы, убираемой на силос, картофеля и по бессменной конопле (контроль).

Под коноплю вносили навоз из расчета 15 т на гектар и минеральные удобрения в дозе  $N_{60}P_{45}K_{45}$  действующего вещества. При возделывании других сельскохозяйственных культур в опыте применялась агротехника, рекомендованная агроуказаниями. Площадь учетной делянки — 100 м<sup>2</sup>, повторность опыта — трехкратная. Сорт конопли — Южная черкасская на волокно (зеленец). Уровень грунтовых вод на опытном участке находился на глубине 16—18 м.

Погодные условия в годы проведения опытов были различны. Вегетационный период 1965 г. характеризовался обильным выпадением осадков. Так, за май—август выпало 317 мм, или 145% от среднегодовой нормы. За этот период средняя температура воздуха в эти месяцы составляла 16,9° (на 1,2° ниже нормы).

Наиболее типичным по осадкам был 1966 год. Осадки в этом году распределялись по месяцам и декадам более равномерно, чем в предыдущем. Температура воздуха незначительно превышала среднюю многолетнюю. В 1967 году наблюдалось неравномерное распределение осадков за время вегетации конопли. Так, если за апрель, май и июнь их выпало на 23,1 мм больше среднегодовой нормы, то в июле отмечался недостаток на 38,4 мм. Средняя температура воздуха была в пределах многолетней нормы.

В 1965 году в период интенсивного роста конопли (фаза бутонизации и цветения) выпало 103,7 мм осадков, или в 1,5 раза больше нормы, произошло хорошее увлажнение метрового горизонта почвы, вследствие этого существенной разницы по содержанию влаги в почве между изучаемыми предшественниками не наблюдалось. Например, в фазу бутони-

зации конопли  
почвы — 0—  
риод цветения  
до 167,0 мм

И лиш  
щения осадков  
ности почвы  
феля, клевера  
в почве пер  
ше, чем на

Несколько  
ред уборки  
конопли в  
умеренного

Влияние

Предшественники

Клевер однолетнего

Озимая пшеница

Кукуруза на силос

Картофель

Конопля бессменная (контроль)

Более влажно

после уборки

влаги в это

ния и озимой

сравнению с

ной коноплей

на весьма

этим предше

зультате

растительно

ванию влаги



зации конопли по всем предшественникам опыта в горизонте почвы—0—100 см было 158,0 мм продуктивной влаги, а в период цветения количество ее увеличилось по всем вариантам до 167,0 мм.

И лишь только к концу вегетации конопли, после прекращения осадков, наблюдалась заметная разница во влажности почвы по изучаемым предшественникам. После картофеля, клевера и кукурузы содержание продуктивной влаги в почве перед уборкой конопли было на 14,7—24,0 мм больше, чем на варианте бессменной культуры конопли.

Несколько по-иному сложился водный режим почвы перед уборкой предшественников в 1965 г. и во время вегетации конопли в 1966 г., когда отмечалось выпадение сравнительно умеренного количества осадков (табл. I).

Таблица I

Влияние предшественников на динамику продуктивной влаги в метровом горизонте почвы

Предшественники конопли	Продуктивная влага почвы, мм				
	после уборки предшественников в 1965 г.	в 1966 году во время			
		трех пар листьев	бутонизации посевов	цветения посевов	перед уборкой урожая
Клевер одногодичного пользования	46,1	124,4	117,4	91,1	64,6
Озимая пшеница	55,5	118,8	96,8	70,9	46,1
Кукуруза на силос	139,1	124,6	130,4	93,1	58,9
Картофель	108,0	120,6	118,7	102,5	56,0
Конопля бессменно (контроль)	36,0	110,9	100,2	55,6	30,6

Более высокая влажность почвы отмечалась в 1965 году после уборки кукурузы и картофеля. Запас продуктивной влаги в этот период после клевера одногодичного пользования и озимой пшеницы был более чем в два раза меньше по сравнению с пропашными культурами, а в посевах бессменной конопли он составил всего лишь 36,0 мм, что указывает на весьма неблагоприятные условия накопления влаги по этим предшественникам. Очевидно пропашные культуры в результате междурядных рыхлений и отсутствия сорной растительности способствовали более экономному расходованию влаги, чем культуры сплошного посева.



Клевер, имея сравнительно развитую корневую систему, проникающую на большую глубину, потребляет очень много влаги из почвы. Тем не менее, после распашки пласта, вследствие улучшения физических свойств почвы, произошло быстрое накопление влаги, количество которой достигло уровня, какой был после пропашных предшественников.

Довольно значительные различия между вариантами опыта в запасах почвенной влаги отмечались в фазу бутонизации и цветения поскони, когда проходило усиленное накопление сухого вещества у конопли. Наибольший процент усвояемой влаги в этот период наблюдался при размещении конопли после картофеля, кукурузы и клевера однолетнего пользования. В посевах же бессменной конопли содержание продуктивной влаги было меньше на 35—45%, чем на посевах после картофеля и кукурузы.

Отмеченные различия во влажности почвы между предшественниками имели место и перед уборкой урожая конопли. В этот период содержание продуктивной влаги после клевера составило 64,6, кукурузы—58,9, картофеля—56,0 мм, или на 9,0—36,2 мм больше, чем на варианте ежегодной культуры конопли.

Аналогичные показатели по влажности почвы в зависимости от предшественников получены и в 1967 году (табл. 2).

Таблица 2

Влажность почвы в зависимости от предшественников в 1966-1967 гг. (горизонт 0-100 см).

Предшественники конопли	Продуктивная влага почвы, мм				
	после уборки предшественников в 1966 г.	в 1967 году во время			
		трех пар листьев	бутонизации поскони	цветения поскони	перед уборкой урожая
Клевер однолетнего пользования	108,4	144,4	135,6	63,5	66,6
Озимая пшеница	104,4	148,2	102,8	53,9	37,1
Кукуруза на силос	118,5	174,8	153,7	54,4	39,1
Картофель	122,5	183,3	145,4	66,7	50,0
Конопля бессменно (контроль)	90,0	127,6	89,4	39,9	30,4



После уборки предшественников осенью 1966 г. более высокое содержание продуктивной влаги в почве наблюдалось после картофеля, кукурузы и клевера. В период трех пар листьев у конопли абсолютное количество влаги в почве увеличилось по всем предшественникам опыта, но различие между ними осталось таким же, как и в первый срок ее определения. В фазе бутонизации также наблюдались существенные различия между вариантами по обеспеченности конопли влагой.

Так, в метровом горизонте почвы после картофеля, кукурузы и клевера продуктивной влаги было в пределах 135,6—153,7 мм, или на 46,2—64,3 мм больше, чем на бессменной конопле. В фазу цветения поскони и перед уборкой урожая, ввиду потребления влаги коноплей, содержание ее по всем вариантам снизилось, при этом более высокая влагообеспеченность сохранилась на предшественниках: картофель, кукуруза и клевер, на вариантах бессменной культуры конопли и озимой пшеницы, влаги в почве было меньше.

Т а б л и ц а 3

Влияние предшественников на урожай конопли

Предшественники конопли	Урожай конопли					
	СОЛОМЫ		ВОЛОКНА		В Т. Ч. ДЛИННОГО	
	ц/га	в % к конт-ролю	ц/га	в % к конт-ролю	ц/га	в % к конт-ролю
1965 г.						
Клевер однолетнего пользования	84,4	149,3	17,6	191,3	14,6	197,2
Озимая пшеница	77,1	136,4	13,5	146,7	10,7	144,5
Кукуруза на силос	91,8	162,4	17,5	190,2	14,6	197,2
Картофель	88,3	156,2	17,8	193,4	15,7	212,1
Конопля бессменно (контроль)	56,5	100,0	9,2	100,0	7,4	100,0
1966 г.						
Клевер однолетнего пользования	86,9	151,6	16,7	149,1	14,5	139,4
Озимая пшеница	78,9	137,6	15,1	134,8	13,5	129,8
Кукуруза на силос	93,0	162,3	16,7	149,1	15,1	145,1
Картофель	94,9	165,6	16,6	148,2	14,6	140,3
Конопля бессменно (контроль)	57,3	100,0	11,2	100,0	10,4	100,0
1967 г.						
Клевер однолетнего пользования	85,0	153,1	20,7	178,4	17,0	166,6
Озимая пшеница	74,6	134,4	15,3	131,8	12,9	126,4
Кукуруза на силос	88,7	159,8	18,5	159,4	16,0	156,8
Картофель	91,7	165,2	18,3	157,7	14,9	146,0
Конопля бессменно (контроль)	55,5	100,0	11,6	100,0	10,2	100,0



Сложившийся неодинаковый водный режим почвы после различных предшественников оказал различное влияние и на урожай конопли (табл. 3). Наиболее высокие урожаи соломы конопли в среднем за три года были получены по пропашным культурам и клеверу одногодичного пользования. Так, урожай соломы конопли по картофелю был выше на 62,4, по кукурузе — на 61,5% в сравнении с монокультурой.

После клевера одногодичного пользования урожай соломы конопли превышал на 51,4 и после озимой пшеницы — на 35,6% урожай контроля. Наиболее высокие прибавки урожая всего волокна (65,0—72,6%) по сравнению с контролем были получены после клевера одногодичного пользования, картофеля и кукурузы на силос. Несколько ниже урожай волокна оказался после озимой пшеницы. Длинное волокно во всех вариантах опыта составило 77—85% от урожая всего волокна. При этом, наиболее высокий сбор длинного волокна был получен в среднем за три года после клевера (15,3 ц/га), картофеля и кукурузы на силос (15,2—15,0 ц/га).

Наименьший урожай длинного волокна получен по бессеменной конопле (9,3 ц/га) и после озимой пшеницы (12,3 ц/га).

Эффективность коноплеводства определяется не только количеством волокна, полученного с единицы площади, но и его качеством.

Волокно из конопли, размещаемой после клевера, было прочнее на 6,6, после картофеля — на 5,4, после кукурузы — на 5,3 и озимой пшеницы — на 2,3 кгс, чем на бессеменном участке.

Более высокие номера (7,5—7,6) волокна были получены при возделывании конопли после пропашных культур и клевера одногодичного пользования, а при бессеменной культуре — самые низкие (6,9).

Соответственно этому получено по предшественникам и различное количество центнерономеров длинного волокна. Так, после клевера, картофеля и кукурузы было собрано 118,0—120,9 центнерономеров волокна с 1 га. При бессеменном возделывании конопли выход центнерономеров волокна с гектара был значительно ниже (70,2), что объясняется неблагоприятным водным режимом почвы, сложившимся в период вегетации этой культуры.

Сравнительно низкий выход центнерономеров волокна с гектара получен при возделывании конопли после озимой пшеницы (95,4).

Результаты  
выводы:  
1. Продуктивность  
менялась  
выпадающей  
2. Наиболее  
вегетации  
пашных ку  
дичного по  
3. Положи  
шественник  
дурядным о  
лом состоян  
льваемых р  
влаги. Кром  
также умер  
4. При р  
некоторое и  
вспашкой п  
шественник  
почвы, созда  
за счет атм  
цветения по  
здесь почти  
венников.  
5. При у  
осадков зна  
ную норму,  
шественника  
вом горизон  
6. Благо  
пропашных  
ние более вы  
при бессемен

1. В инне р  
сельскохоз  
2. Всевол  
Астахов  
3. Лебеле  
и селекция. Из  
4. Лесник  
на конопле в



Результаты исследований позволяют сделать следующие выводы:

1. Продуктивная влажность почвы в посевах конопли изменялась в зависимости от предшественников и количества выпадающих осадков в течение вегетационного периода.

2. Наибольшее содержание продуктивной влаги за период вегетации отмечалось при размещении конопли после пропашных культур (картофеля, кукурузы) и клевера однодичного пользования.

3. Положительное влияние пропашных культур, как предшественников конопли, объясняется тем, что благодаря междурядным обработкам верхний слой почвы находится в рыхлом состоянии и затеняется листовой поверхностью возделываемых растений, вследствие чего уменьшается испарение влаги. Кроме того, рыхление почвы уничтожает сорняки, что также уменьшает расход влаги.

4. При размещении конопли после клевера наблюдалось некоторое иссушение почвы в осенний период перед зяблевой вспашкой пласта, но затем на следующий год, по этому предшественнику, в результате лучших агрофизических свойств почвы, создавались хорошие условия для накопления влаги за счет атмосферных осадков. В результате чего к периоду цветения поскони в горизонте 0—100 см содержание влаги здесь почти приближалось к уровню пропашных предшественников.

5. При условии, когда за период вегетации конопли сумма осадков значительно (на 45%) превышала среднемноголетнюю норму, существенной разницы между изучаемыми предшественниками по содержанию продуктивной влаги в метровом горизонте почвы не наблюдалось.

6. Благоприятный водный режим, сложившийся после пропашных предшественников и клевера, обеспечил получение более высокого урожая волокна хорошего качества, чем при бессменном возделывании конопли.

#### Л и т е р а т у р а

1. Виннер В. В. — Опыты с коноплей. Из деятельности Шатиловской сельскохозяйственной опытной станции. СПб. 1902.
2. Всеволожская Г. К. — Требования конопли к факторам роста. Астахова А. В. Монография «Коноплеводство». Сельхозгиз. М. 1953.
3. Лебедев С. И. — О сталиином развитии конопли. Ж. Генетика и селекция. Изд. ВАСХНИЛ. 1937.
4. Лесик Б. В. — Технологическая характеристика стеблей и волокон конопли в связи с изменением условий выращивания. Рукопись, 1949.



# ОРУДИЯ ПРЕПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПОД КОНОПЛЮ

Е. Д. ВАСИЛЕНКО,

старший научный сотрудник

На качество подготовки почвы, от чего в большой степени зависит величина и качество урожая конопли, большое влияние оказывают орудия предпосевной обработки почвы. В средней зоне коноплесения для предпосевной подготовки почвы под посеvy конопли в большинстве случаев применяют паровые культиваторы для сплошной обработки с пружинными рабочими органами, которые рыхлят почву на большую глубину, и очень редко применяют культиваторы со стрельчатыми рабочими органами и дисковые лущильники. Между тем, известно, что на многих типах почв для большинства сельскохозяйственных культур, лучшее качество обработки и условия для заделки семян на установленную глубину обеспечивает культиватор со стрельчатыми лапами. Чтобы установить влияние указанных орудий на качество подготовки почвы, ее водно-физические свойства, рост и развитие, урожай и качество конопли, были проведены полевые опыты в опытном хозяйстве Института лубяных культур с 1967 по 1969 гг. Почва опытных участков темно-серая слабооподзоленная суглинистая с пахотным горизонтом 25—30 см. Агрохимическая характеристика почвы: содержание гумуса (по Тюрину) 3,23%, подвижного фосфора (по Кирсанову) 7,6, калия (по Масловой) 9,7 мг на 100 г почвы, рН (солевое) — 6,0.

Предшественник конопли в 1967 и 1968 гг. — вика-овес на зеленую массу, в 1969 г. — овес на зерно. После уборки предшественника проводили лущение лемешным лущильником на 12—14 см, так как участки были засорены многолетними сорными растениями. При появлении розеток многолетних корнеотпрысковых сорняков, проводили раннюю зяблевую вспашку на глубину 25—27 см плугом с предплужником, под которую вносили фосфорно-калийные минеральные удобрения: гранулированный суперфосфат и калийную соль по 90 кг действующего вещества, что соответствовало 4,5 ц/га фосфорных и 2,5 ц/га калийных удобрений. Азотные удобрения вносили под предпосевную обработку в форме гранулированной, аммиачной селитры в дозе 120 кг действующего вещества или 3,4 ц/га.

Конопля  
собом, норм  
мер опытни  
кратная. Ус  
кони, на зел  
ранневесенн  
ботку почв  
чатыми ун  
лущильнико  
10 см с одно  
Количество  
ном соответс  
1967 г. с ап  
году — 303  
среднего  
Результат  
различий в  
ями не набл  
проводилась  
верхность по  
ми лапами с  
глыб. Наибо  
было на пов  
со стрельчат  
обработке ж  
кв. м, что со  
нопли на оп  
Наименьш  
в период пол  
нопли, был  
структурных  
нии) от 10 до  
лапами 69,6,  
жинными лап  
пературы поч  
часов утра) в  
в горизонте  
стрельчатыми  
ботке пружин  
ботке пружин  
Запасы пр  
(в среднем за  
нопли, были  
пружинными



Коноплю сорта ЮС-6 высевали сплошным рядовым способом, норма высева 5 млн. всхожих семян на гектар. Размер опытных делянок 150 кв. м, повторность — четырехкратная. Убирали коноплю в период начала отцветания покони, на зеленец, коноплежаткой ЖСК-2,1. Весной проводили ранневесеннее боронование зяби, затем предпосевную обработку почвы культиватором КПН-4А с пружинными и стрельчатыми универсальными рабочими органами и дискование лущильником ЛД-5. Обрабатывали почву на глубину 8—10 см с одновременным боронованием средними боронами.

Количество осадков за вегетационные периоды в основном соответствовало среднегодовым данным. Так, в 1967 г. с апреля по август выпало осадков 289,5 мм, в 1968 году — 303 мм и в 1969 году — 319,7 мм против 310 мм среднегодовых.

Результаты исследований показали, что существенных различий в высоте гребней после обработки разными орудиями не наблюдалось, так как обработка всеми орудиями проводилась с одновременным боронованием, но все же поверхность почвы при обработке культиватором с пружинными лапами создавалась более ровная и на ней меньше было глыб. Наибольшее количество глыб более 5 см в диаметре было на поверхности почвы при обработке культиватором со стрельчатыми лапами — 16, после дискования — 15. При обработке же пружинными лапами — 13 штук на один кв. м, что создавало лучшие условия для заделки семян конопли на оптимальную глубину на этом варианте.

Наименьший объемный вес почвы в горизонте 0—10 см, в период полных всходов и в период интенсивного роста конопли, был при обработке пружинными лапами. Количество структурных агрегатов (по Бакшееву, при сухом просеивании) от 10 до 0,25 мм было после обработки стрельчатыми лапами 69,6, после дискования — 67,2, после обработки пружинными лапами — 71,9%, т. е. наибольшее. Измерение температуры почвы термометром-щупом М. В. Шохина (в 10 часов утра) в период полных всходов конопли показало, что в горизонте почвы 0—10 см она была по культивации стрельчатыми лапами 15,9, по дискованию — 16,0, по обработке пружинными лапами — 16,5 градуса, т. е. при обработке пружинными лапами почва лучше прогревалась.

Запасы продуктивной влаги в горизонте почвы 0—60 см (в среднем за 1967—1969 гг.), в период полных всходов конопли, были по культивации стрельчатыми лапами 80,2, пружинными лапами 82,2 и по дискованию — 92,9 мм, в пе-



риод 3-х пар листьев они составили соответственно: 65,6, 64,6 и 63,0 мм, в фазу бутонизации — 55,4, 57,7 и 53,6 мм и в фазу цветения — 34,2, 34,9 и 22,7 мм. Как видно, запасы продуктивной влаги в почве в фазы интенсивного роста конопли-бутонизации и цветения несколько больше были при обработке пружинными и стрельчатыми лапами. В период полных всходов конопли большие запасы продуктивной влаги были по дискованию, что и способствовало получению более густого стеблестоя при этой обработке.

Данные о влиянии орудий предпосевной обработки почвы на состояние посевов конопли и их засоренность представлены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

Влияние орудий предпосевной обработки почвы на засоренность и состояние посевов конопли (среднее за 1967—1969 годы)

Орудия предпосевной обработки	Полевая всхо- жесть семян, %	Густота стебле- стоя перед убор- кой, шт/м <sup>2</sup>	Количество не- доразвитых рас- тений, %	Высота растений перед уборкой, см	Засоренность по- севов, шт/м <sup>2</sup>	Коэффициент вариации по вы- соте растений перед уборкой, %
Культиватор со стрельча- тыми лапами	74	321	11	128	145	29
Культиватор с пружинными лапами	76	315	8	128	152	28
Дисковый луцильник	80	346	14	120	161	30

При обработке дисковым луцильником получена наибольшая полевая всхожесть семян и густота стеблестоя перед уборкой. Однако количество недоразвитых растений, составляющих подгон, на этом варианте также было наибольшим, а средняя высота растений конопли значительно меньше по сравнению с другими изучаемыми орудиями. Посевы конопли по предпосевному дискованию также были наиболее засорены.

Важным показателем качества стеблестоя является его выровненность по высоте перед уборкой. Для определения этого показателя отбирали растительные образцы из 400 шт. растений с каждого варианта. После измерения высоты



от корневой шейки до верхушки стебля, растения разбивали на классы по высоте с интервалом 10 см. По полученным результатам вычисляли среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации, показывающие степень невыровненности стеблестоя. Разность между 100 и коэффициентом вариации составляет выровненность стеблестоя. Данные таблицы 1 показывают, что существенной разницы по выровненности стеблестоя при обработке почвы разными орудиями не получено, однако несколько выше она была после культивации пружинными лапами.

Проводилось также определение общей скважности почвы (по методу П. А. Качинского), представляющей суммарный объем всех пор между частицами твердой фазы почвы. Общая скважность почвы составила в период полных всходов конопли при обработке культиватором со стрельчатыми лапами — 57,6, пружинными лапами — 58,7 и при дисковании — 56,4%. Как видно, более благоприятные условия для роста и развития конопли были при культивации пружинными рабочими органами. К концу вегетационного периода, после всех изучаемых орудий обработки, общая скважность почвы уменьшалась примерно в одинаковой степени и составила соответственно: 53,1, 52,7 и 51,0%.

Способы предпосевной обработки почвы разными орудиями оказали влияние и на питательный режим почвы. При обработке культиватором с пружинными лапами, благодаря улучшению физического режима почвы, повышалась интенсивность биологических процессов, способствующих переводу органических и труднорастворимых минеральных соединений в доступную для питания конопли форму. Изучение динамики питательного режима почв в зависимости от обработки разными орудиями проводилось в течение 3-х лет. Данные 1969 года показали, что содержание нитратного азота в слое почвы 0—20 см в период полных всходов конопли при обработке культиватором с пружинными лапами было выше на 7,2 мг, чем при обработке стрельчатыми лапами, и на 5,5 мг на 1 кг сухой почвы, чем по дискованию. Наибольшее количество нитратов в почве под посевами конопли в начале цветения было при обработке пружинными лапами — 34,5 мг, стрельчатыми лапами — 33,3 мг, при дисковании — 16,1 мг на 1 кг сухой почвы, подвижного фосфора соответственно: 114,9, 111,7 и 76,6 мг, обменного калия — 115,2, 84,5 и 99,8 мг на 1 кг сухой почвы. В остальные годы изучения получена такая же закономерность в динамике питательного режима, как и в 1969 г. В зависимости от условий питательного



и физического режимов почвы, создаваемых разными орудиями обработки, формировался урожай конопли и его качество (табл. 2).

Таблица 2

Влияние орудий предпосевной обработки почвы на урожай и качество продукции конопли

Орудия предпосевной обработки	Урожай соломы, ц/га				Урожай волокна, ц/га			Качество длинного волокна, среднее за 1967—1968 гг.	
	1967 г.	1968 г.	1969 г.	средний за три года	1967 г.	1968 г.	средний за два года	номер	прочность, кгс
Культиватор со стрельчатыми лапами	54,7	62,3	60,2	59,0	16,3	16,5	16,4	6,2	28,7
Культиватор с пружинными лапами	58,4	62,9	69,1	63,4	16,5	16,4	16,5	6,3	30,7
Дисковый лушпильник	57,9	57,3	62,6	59,2	16,8	14,7	15,8	6,2	27,7
Точность опыта, %	1,9	3,2	3,9						
Достоверные различия, ц/га	3,3	5,8	6,3						

Из полученных данных видно, что обработка культиватором с пружинными лапами обеспечила увеличение урожая соломы в среднем за три года на 7,0% и волокна на 4,3% по сравнению с обработкой дисковым лушпильником. Обработка почвы культиватором со стрельчатыми и пружинными лапами обеспечила одинаковый урожай волокна, однако при обработке последним получено волокно лучшего качества. Полученные результаты позволяют сделать вывод, что на темно-серых слабоподзоленных суглинистых почвах, склонных к сильному уплотнению и заплыванию, более эффективным следует считать применение на предпосевной обработке почвы под коноплю культиваторов с пружинными рабочими органами.

2,5%  
пока  
1965  
новы  
польз  
техни  
тобак  
пункт  
лотон  
По  
вторе  
вацию  
На  
прово  
венны  
гусени  
их пр

Дата

18.IV  
25.IV  
5.V  
13.V  
19.V  
25.V  
4.VI  
10.VI



# ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ПЕСТИЦИДОВ В БОРЬБЕ С КОНОПЛЯНОЙ ЛИСТОВЕРТКОЙ

П. П. ТКАЛИЧ,  
младший научный сотрудник

Опыты по опыливаю конопле 5,5% ДДТ, 12% ГХЦГ, 2,5% вофатоксом, дитоксом Л против конопляной листовой вертки показали, что вредитель гибнет на 30—56%. Поэтому в 1965—1968 гг. изучение приемов борьбы было продолжено на новых препаратах. В этих целях для опрыскивания были использованы 20% концентрат эмульсии метафоса, хлорофос технический, рогор, 50% смачивающийся порошок ДДТ и энтобактерин 3. Опыты ставились на Золотоношском опорном пункте по конопле и в колхозах «Украина», им. Калинина Золотоношского района Черкасской области.

Посевная площадь делянки 100 м<sup>2</sup>, учетная — 50 м<sup>2</sup>, повторение четырехкратное. Удобрения вносились под культивацию перед посевом из расчета N<sub>120</sub> P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>.

Наблюдения за развитием и появлением листовой вертки проводили на производственных посевах. При весенних почвенных раскопках выясняли сроки миграции и окукливания гусениц. Данные по миграции гусениц в почве и окукливании их приводятся в таблице I.

Таблица 1

Развитие конопляной листовой вертки в 1966 году

Дата анализа	Количество проб в опыте	Выявлено, %		Температура почвы на глубине 5 см, в градусах	Средняя температура воздуха, в градусах
		гусениц	куколок		
18.IV	10	100	0	15,3	12,5
25.IV	10	98,8	1,2	16,3	14,8
5.V	10	78,9	21,1	19,0	16,2
13.V	15	60,0	40,0	18,3	16,2
19.V	15	47,0	53,0	21,5	13,6
25.V	10	33,4	66,6	17,3	15,3
4.VI	15	0	0	18,6	15,9
10.VI	10	0	0	21,5	18,0



Окукливание гусениц началось с наступлением устойчивого потепления и прогревания почвы. Первые куколки обнаружены в конце апреля, а последние — в конце мая. Вылет бабочек наблюдался в середине первой декады, а массовый перелет их с прошлогодних конопляников на новые посевы конопли отмечен в первой декаде июня. При послойном анализе почвенных проб (в глубину через каждые 5 см) куколки листовертки были обнаружены только в верхнем слое почвы на глубине до 1 см, тогда как гусеницы находились на различной глубине пахотного горизонта. Эти наблюдения позволили установить сроки развития листовертки и определить сроки обработок посевов конопли.

Опрыскивание посевов против первого и второго поколения листовертки проводили в тихую погоду ручными опрыскивателями. При первой обработке расходовали 200, а при повторных — 300 л/га рабочего раствора. Изменение нормы расхода рабочей жидкости вызвано большим образованием вегетативной массы конопли ко времени повторных обработок.

Первое опрыскивание приурочивали к началу отрождения гусениц, второе — к периоду массового отрождения и третье — к концу их отрождения. К моменту первых обработок на опытных посевах высота растений составляла 30—50 см с образованием 4—6 пар настоящих листьев. Интервалы между обработками составляли 7—10 дней.

В таблице 2 приведены сроки опрыскивания посевов конопли против первого поколения конопляной листовертки.

Таблица 2

Сроки опрыскиваний конопли пестицидами

Опрыскивание	1965 г.	1966 г.	1967 г.
Первое	10.VI	7.VI	7—10.VI
Второе	16.VI	15.VI	14—19.VI
Третье	22.VI	23.VI	21—28.VI

Сроки обработок по годам не совпадали. Особенно растянуты они были в 1967 году, когда июнь был ветренный и дождливый. Велось наблюдение и за развитием гусениц листовертки в посевах путем определения их возраста. Для этой

цели в и  
50—75 ра  
ся тщате  
щепляли  
штук. Со  
определя  
Цао-Цзи.

Возраст  
го поколе  
свидетельс  
численно  
время они  
ся достато  
микатами.  
питаются  
токсическо

Возрас

Дата анализа

1. VI  
10. VI  
20. VI  
30. VI  
10. VII  
20. VII  
30. VII

Учитывая э  
ки, опрыскива  
гусениц 1-го и  
эффективности  
препаратов пр  
ле трехкратно  
нали брали пр  
При анализе  
и неповрежден  
11 Сборник



цели в июне—июле каждую декаду отбирали пробы по 50—75 растений и проводили их анализ. В начале проводился тщательный наружный осмотр растений, затем они расщеплялись для извлечения гусениц, которых набрали по 50 штук. Собранные гусеницы фиксировали в спирте, а затем определяли их возраст, пользуясь шкалой, предложенной Цао-Цзи.

Возрастной состав гусениц конопляной листовертки первого поколения приводим в таблице 3. Приведенные данные свидетельствуют о том, что в первой и второй декадах июня численно преобладали гусеницы младших возрастов. В это время они обитают и питаются на листьях конопли и являются достаточно уязвимыми при опрыскивании посевов ядохимикатами. Гусеницы третьего и четвертого возрастов живут и питаются в стеблях конопли, тем самым они защищены от токсического действия ядохимикатов.

Таблица 3

Возраст гусениц конопляной листовертки первого поколения

Дата анализа	Гусениц в % по возрастам				Куколки, %
	1-й	2-й	3-й	4-й	
1. VI	58	28	14	—	—
10. VI	32	34	22	12	—
20. VI	23	28	29	20	—
30. VI	22	24	27	27	—
10. VII	12	28	25	35	—
20. VII	—	7	25	68	15
30. VII	—	8	17	75	46

Учитывая эти особенности развития конопляной листовертки, опрыскивание конопли проводили в период преобладания гусениц 1-го и 2-го возрастов, чтобы получить максимальную эффективность от обработок. Результативность различных препаратов против конопляной листовертки определяли после трехкратного опрыскивания посевов. Для этого по диагонали брали пробы по 50—75 растений с каждой делянки.

При анализе все растения разделяли на поврежденные и неповрежденные листоверткой. У поврежденных растений



определяли число внедрений, проделанных гусеницами в стебле, а также количество живых и погибших гусениц в них. Однако при этом невозможно было учесть гибель гусениц первых возрастов из-за их малых размеров при влиянии на них различных экологических факторов (ветер, осадки, температура).

Эффективность препаратов устанавливали по степени снижения поврежденности растений вредителем. Эти данные приводятся в таблице 4.

Таблица 4

Эффективность различных пестицидов против конопляной листовёртки

№	Варианты	Расход препарата кг/га	Снижение поврежденности растений, в % к контролю				Среднее
			1965 г.	1966 г.	1967 г.	1968 г.	
1.	Контроль (без опрыскивания)		0	0	0	0	0
2.	20% к. э. метафоса	0,45	—	—	61,5	53,0	57,2
3.	»	0,90	—	—	84,7	56,5	70,6
4.	»	1,35	—	—	84,7	69,5	77,1
5.	Хлорофос технический	1,2	69,0	67,3	39,5	—	58,6
6.	»	2,4	80,0	68,9	50,0	—	66,3
7.	»	3,6	86,3	70,5	50,0	—	68,9
8.	»	4,8	88,0	65,6	46,2	—	66,6
9.	Рогор (фосфамид)	0,45	—	38,1	29,0	—	33,5
10.	»	0,90	53,0	43,7	—	41,1	45,9
11.	»	1,35	79,2	51,0	—	53,0	61,0
12.	»	1,80	—	64,0	49,3	73,0	62,1
13.	50% с. п. ДДТ	1,5	29,0	38,0	—	—	33,5
14.	»	3,0	48,0	41,0	—	—	44,5
15.	»	4,5	66,7	41,0	—	—	53,8
16.	»	6,0	84,4	37,9	—	—	61,1

Лучшие результаты в борьбе с конопляной листовёрткой получены при опрыскивании конопли 20% концентратом эмульсии метафоса, затем техническим хлорофосом и рогором. Несколько ниже получены показатели от применения 50% смачивающегося порошка ДДТ. Так, если при опрыскивании 20% к. э. метафоса поврежденность растений листовёрткой уменьшилась на 70,6—77,1%, от хлорофоса — на 66,3—68,9%, от рогора — на 45,9 — 61,0%, то от применения 50% с. п. ДДТ на 44,5—53,8%. Неустойчивый эффект получен при применении биологического препарата энтобактерина 3 как в чистом виде, так и в сочетании с небольшими добавка-



ми химических препаратов. Хозяйственную эффективность химической обработки определяли, сопоставляя урожаи соломы и семян конопли, полученные на участках, где проводилась борьба, и на тех, где ее не было. В таблице 5 приведены средние урожайные данные конопли за 1965—1968 гг.

Т а б л и ц а 5

Урожай соломы и семян конопли в среднем за 1965—1968 гг.  
в зависимости от обработок пестицидами  
против конопляной листовёртки

№ п/п	Варианты опыта	Расход пре- парата за все обработки кг/га	Урожай соломы, ц/га	Прибавка уро- жая соломы, ц/га	Урожай семян, ц/га	Прибавка урожаю семян, ц/га
1.	Контроль	—	26,0	—	—	—
2.	Однократная обработка 20% к. э. метафоса	0,45	28,0	2,0	—	—
3.	То же, двукратная обработка	0,90	32,0	6,0	—	—
4.	То же, трехкратная обработка	1,35	30,0	4,0	—	—
5.	Контроль	—	53,0	—	3,27	—
6.	Однократная обработка хлоро- фосом техническим	1,2	54,1	1,1	3,38	0,11
7.	То же, двукратная обработка	2,4	54,2	1,2	2,77	—
8.	То же, трехкратная обработка	3,6	56,8	3,8	3,06	—
9.	Контроль	—	37,2	—	1,33	—
10.	Однократная обработка рогором	0,45	38,9	1,7	1,78	0,45
11.	То же, двукратная обработка	0,90	41,6	4,4	1,81	0,48
12.	То же, трехкратная обработка	1,35	37,5	0,3	1,84	0,51
13.	Контроль	—	66,5	—	3,27	—
14.	Однократная обработка 50% с. п. ДДТ	3,0	68,6	2,1	3,80	0,53
15.	То же, двукратная обработка	4,5	66,8	0,5	4,98	1,71
16.	То же, трехкратная обработка	6,0	67,6	1,0	4,49	1,22

Из данных таблицы 5 видно, что применение различных пестицидов приводило к гибели конопляной листовёртки, уменьшению ее вредности и повышению урожая конопли. Прибавки урожая конопли были различны как по годам, так и в зависимости от нормы расхода препарата. Например, урожай соломы в опытах, где велась борьба 20% к. э. метафоса, увеличивался на 2—6 ц/га, техническим хлорофосом — на 1,1—3,8 ц/га, рогором — на 0,3—4,4 ц/га и 50% с. п. ДДТ — на 0,5—2,1 ц/га по сравнению с урожаем на контрольных вариантах.



В результате выполненной работы можно сделать следующие выводы:

1. Для получения хорошего эффекта в борьбе с конопляной листоверткой необходимо проводить две-три обработки в начале и в период массового выхода гусениц, т. к. вылет бабочек, кладка ими яиц и появление из них гусениц растянуты во времени. На однократное опрыскивание следует расходовать 20% к. э. метафоса или рогора из расчета 0,45 кг/га, или технического хлорофоса 0,8—1,2 кг/га, используя один из перечисленных препаратов.

2. Сроки обработок против первого поколения листовертки календарно приходятся на июнь, а против второго — на август, однако их ежегодно необходимо согласовывать с пунктами сигнализации и прогнозов.

---



# О ПРОГНОЗИРОВАНИИ СРОКОВ ПОЯВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ КОНОПЛЯНОЙ ЛИСТОВЕРТКИ

Н. И. КОЗИНЕЦ,

старший научный сотрудник

Конопляная листовертка (*Grapholitha delineana* Walker) является одним из опасных вредителей конопли на Украине и в Краснодарском крае. Гусеницы ее внедряются в стебли, выгрызая в них ходы и полости, а также выедают содержимое незрелых семян. В поврежденных растениях снижается выход длинного волокна на 13, 9 — 80%, урожай семян — на 21—77%.

Успех борьбы с конопляной листоверткой зависит от своевременного проведения соответствующих мероприятий, что возможно лишь при хорошем знании сроков развития вредителя. Поэтому важно заблаговременно составить прогноз появления и развития листовертки и в соответствии с ним планировать меры борьбы.

Основой фенологического прогноза может служить фенограмма — календарь развития насекомого, которая составляется ежегодно. Если погодные условия года близки к средним многолетним, то фенограмма будет отражать среднее состояние фенологии вредителя. Наибольшие изменения в развитии листовертки вызываются ходом весны. Очень ранняя весна дает крайние ранние отклонения в фенологии насекомого, а при поздней весне сроки появления отдельных фаз отодвигаются. Поэтому как только определится ранняя или поздняя весна, можно составить прогноз развития вредителя с точностью до декады.

Приведенная ниже фенограмма конопляной листовертки (табл. 1) отражает среднее состояние фенологии вредителя, т. к. температурные условия весны 1963 и 1964 годов были близки к средним многолетним. Развитие вредителя прошло в двух полных и частично в третьем поколении. Выход перезимовавших гусениц наблюдался во второй декаде апреля, окукливание их — в первой декаде мая. Лет бабочек, вышедших из перезимовавших гусениц, и откладка ими яиц начались во второй декаде мая, лет бабочек первого поколения — в первой декаде июля, второго поколения — в третьей декаде августа. Начало отрождения гусениц первого поколения отмечено в первой декаде, массовое — во второй декаде июня, а отрождение гусениц 2-го поколения происходило во 2-й — 3-й декадах августа.



# Фенограмма конопляной листовертки в Черкасской области, 1963-1964 гг

Апрель			Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь			Зимовка
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
(-)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			•	•	•	•	•	•										
				+	+	+	+	+										
				.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
						-	=	=	=	-	-	-	-	-				
								•	•	•	•	•	•					
									+	+	+	+	+	+				
									.	.	.	.	.	.				
									-	-	=	=	=	-	-	-	-	
												-	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
												•	•	•	•	•		
													+	+	+	+		
													.	.	.	.		
															-	-	-	

## Условные обозначения

- + бабочка
- яйцо
- гусеница
- куколка
- ▲ период нанесения вреда
- = гусеницы в наибольшем количестве
- (-) гусеницы в диапаузе

Определить наступление фенологических дат конопляной листовертки можно также по суммам эффективных температур (температура выше порога развития). Порог развития яйца равен  $10^{\circ}$ , гусеницы —  $10,4^{\circ}$  а порог развития куколки —  $10,9^{\circ}$  (Цыбульская, 1968).

Нашими исследованиями установлено, что выход из почвы перезимовавших гусениц начинается при переходе средней температуры воздуха через  $8^{\circ}$  (порог развития). При сумме эффективных температур  $60-70^{\circ}$  начинается окукливание их, а при  $150-160^{\circ}$  — лет бабочек.



Т а б л и ц а 2

Суммы эффективных температур отдельных стадий развития конопляной листовёртки в условиях Черкасской области (градусы)

Годы	Показатели	I-е поколение			II-е поколение			III-е поколение		
		стадия яйца	стадия гусеницы	стадия куколки	стадия яйца	стадия гусеницы	стадия куколки	стадия яйца	стадия гусеницы	стадия куколки
1963	Сумма эффективных температур	81,2	271,6	92,6	84,7	300	99	86,4	—	—
	Накопление суммы эффективных температур	—	352,8	444,4	529,1	829,1	928	1014,2	—	—
1964	Сумма эффективных температур	86,1	280,8	92,3	79,0	272,6	82,9	73,9	—	—
	Накопление суммы эффективных температур	—	366,9	459,2	538,2	810,8	893,7	967,6	—	—
1965	Сумма эффективных температур	88,5	278	94,7	82,9	272,4	—	—	—	—
	Накопление суммы эффективных температур	—	366,5	461,3	544,2	816,6	—	—	—	—



Сумма эффективных температур, необходимая для развития яиц, составляет 80—90°, для развития гусениц — 270—290° и для развития куколок — 90—100° (табл. 2). Как видно из приведенных данных, в условиях Черкасской области на протяжении 1963—1965 годов колебания суммы эффективных температур было незначительным. Эти показатели могут быть использованы для краткосрочного прогнозирования появления отдельных стадий конопляной листовертки в Черкасской области.

Зная сумму эффективных температур, при которой наступают отдельные фазы развития конопляной листовертки, и имея прогноз погоды (среднесуточную температуру на период межфазового развития), можно рассчитывать дату наступления той или иной фазы по формуле А. Шиголева (1954):

$$n = \frac{A}{t - B},$$

где  $n$  — продолжительность межфазового периода развития;

$A$  — сумма эффективных температур, при которой происходит появление данной фазы;

$t$  — среднесуточная температура воздуха, ожидаемая на расчетный период;

$B$  — порог развития фазы.

Установленные этим методом сроки наступления фаз конопляной листовертки нужно обязательно сверять с развитием их в садках, изоляторах и на посевах конопли в полевых условиях.

Таким образом, фенология конопляной листовертки и суммы эффективных температур, установленные для отдельных ее стадий в условиях Черкасской области, позволяют прогнозировать сроки их появления в этой зоне, что даст возможность своевременно проводить защитные мероприятия.



# ФОСФОРООРГАНИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ ПРОТИВ СТЕБЛЕВОГО МОТЫЛЬКА НА КОНОПЛЕ

Л. А. ЛЕПСКАЯ,

младший научный сотрудник

Стеблевой мотылек (*Ostrinia nubilalis* Hb) — опасный вредитель конопли в Орловской, Брянской, Пензенской областях, а также в северо-восточной части Украинской ССР.

Гусеницы мотылька повреждают стебли, которые в местах внедрения вредителя ломаются, что приводит к снижению сбора урожая на 25—54%. Кроме того, такие стебли, образуя путанину, мешают машинной уборке конопли. По данным П. П. Ткалича (1969 г.), урожай семян на поврежденных посевах уменьшается на 42%, содержание жира в семенах снижается на 39%, а их всхожесть — на 37%. Такие семена больше подвержены грибным заболеваниям.

Несмотря на большой ущерб, наносимый стеблевым мотыльком посевам конопли, до сих пор не разработаны эффективные химические меры борьбы с ним. В связи с этим целесообразно изучить возможность применения на конопле новых, хорошо зарекомендовавших себя на других культурах препаратов, таких, как 80-процентный хлорофос, 40-процентный концентрат эмульсии рогора и 25-процентный концентрат эмульсии антио. Эти препараты при правильном использовании не накапливаются в продуктах урожая и являются менее опасными для полезных организмов.

Изучение влияния выше названных препаратов на стеблевой мотылек в различные фазы его развития (бабочки, яйца, гусеницы) проводилось в лаборатории защиты растений ВНИИ лубяных культур в 1968—1969 гг.

Испытываемые ядохимикаты применялись в 0,10-, 0,15-, 0,20-процентной концентрации (по действующему веществу). Результаты опытов показали, что 0,2-процентная концентрация рогора оказалась наиболее эффективной, вызывая гибель бабочек и гусениц первых возрастов до 92%, яиц — до 75,8%.

В 1969 году изучалась эффективность различных норм расхода рогора, антио и хлорофоса в борьбе с гусеницами стеблевого мотылька младших возрастов. Испытуемые препараты применялись в норме 0,5; 1,0; 1,5 и 2,0 кг/га. Повторность опыта четырехкратная, фон заражения — искусственный.



На каждую делянку, площадью в 10 м<sup>2</sup>, подсаживали 180 гусениц стеблевого мотылька в стадии «черных головок». Обработку проводили 3 июля ранцевым опрыскивателем ОРД-9. Расход рабочей жидкости 400 л/га.

Эффективность препаратов учитывалась через каждые 5 дней на протяжении 25 дней в случае применения рогора и антио и на 2-й и 4-й день при применении хлорофоса путем тщательного осмотра 10 растений в шести местах каждой делянки (табл. 1). Наиболее эффективным препаратом в борьбе с гусеницами стеблевого мотылька младших возрастов оказался рогор в норме 2 кг/га.

Изучалась также эффективность двукратной обработки конопли этими же препаратами против гусениц стеблевого мотылька (табл. 2). Методика проведения опыта аналогична

Таблица 1

Влияние различных норм рогора, антио и хлорофоса на гусениц мотылька при однократной обработке посевов конопли, 1969 г.

Варианты опыта	Расход препарата, кг/га	Гибель гусениц по дням учета, %						Погубо всего гусениц, %
		4/VII	8/VII	14/VII	21/VII	28/VII	4/VIII	
Контроль	обработка чистой водой	—	8,9	5,2	3,4	0	0	17,5
Рогор, 40% к. э.	0,5	—	27,5	34,8	10,0	2,7	0	75,0
Рогор, 40% к. э.	1,0	—	32,3	33,6	10,1	4,7	0	80,7
Рогор, 40% к. э.	1,5	—	37,2	30,2	15,2	5,3	1	88,5
Рогор, 40% к. э.	2,0	—	44,0	26,8	13,9	5,0	2	91,6
Антио, 25% к. э.	0,5	—	24,8	36,2	10,8	2,3	0	74,1
Антио, 25% к. э.	1,0	—	30,9	34,3	10,8	3,0	0	79,0
Антио, 25% к. э.	1,5	—	32,7	32,2	15,8	5,2	0	85,9
Антио, 25% к. э.	2,0	—	42,0	24,7	15,7	3,2	1	86,6
Контроль	обработка чистой водой	4,0	5,2	0	—	—	—	9,5
Хлорофос, 80 %, технич.	0,5	43,4	36,6	0	—	—	—	80,0
Хлорофос, 80 %, технич.	1,0	47,0	35,9	0	—	—	—	82,9
Хлорофос, 80 %, технич.	1,5	47,6	34,4	0	—	—	—	83,0
Хлорофос, 80 %, технич.	2,0	50,9	32,4	0	—	—	—	83,3



первому. Обработки повторялись через семь дней; первая была проведена 9, а вторая—16 июня. Норма расхода препаратов 2 кг/га при расходе рабочей жидкости 400 л/га.

Т а б л и ц а 2

Влияние двукратных обработок посевов конопли различными препаратами на гусениц стеблевого мотылька, 1969 г.

Варианты опыта	Кратность обработки	Гибель гусениц по дням учета, %				Погибло всего гусениц, %
		14/VII	21/VII	28/VII	7/VIII	
Контроль	однократная обработка чистой водой	9,2	7,0	2,0	0	18,2
Рогор, 40% к. э.	однократная	44,7	25,5	14,8	0	85,5
Рогор, 40% к. э.	двукратная	—	43,9	56,1	0	100
Антио, 25% к. э.	однократная	43,6	24,3	16,8	0	85,2
Антио, 25% к. э.	двукратная	—	43,5	56,5	0	100
Хлорофос, 80% технич.	однократная	83,0	1,0	0	0	84,0
Хлорофос, 80% технич.	двукратная	—	83,2	16,8	0	100

Гибель гусениц младших возрастов стеблевого мотылька при однократной обработке рогором, антио и хлорофосом в норме 2 кг/га составила соответственно 85,5; 85,2 и 84%. Двукратная обработка этими препаратами дала 100-процентную гибель гусениц вредителя.

Таким образом, испытываемые препараты являются токсичными для всех фаз развития стеблевого мотылька. Наиболее эффективным препаратом в борьбе с гусеницами мотылька младших возрастов является рогор в норме 2 кг/га.

В связи с тем, что хлорофос обладает кратковременным действием, в условиях северной части СССР этим препаратом необходимо проводить две обработки: в начале и при массовом выходе гусениц мотылька (2-я и 3-я декады июня). Рогором и антио, системное действие которых составляет 15—25 дней, можно делать всего одно опрыскивание посевов конопли в период массового отрождения гусениц стеблевого мотылька (3-я декада июня).



# ФУМИГАЦИЯ СЕМЯН КОНОПЛИ БРОМИСТЫМ МЕТИЛОМ ПРОТИВ КОНОПЛЯНОЙ ЛИСТОВЕРТКИ

П. П. ТКАЛИЧ,

младший научный сотрудник

Вред от конопляной листовой вертки проявляется как в понижении качества, так и уменьшении урожая волокна и семян конопли. Развитие вредителя в южной зоне коноплесеяния происходит в 2-х полных и частично третьем поколении.

Гусеницы первого поколения приносят наибольший вред стеблям, а второго — соцветиям конопли, повреждая завязи семян. По данным Золотоношской и Черкасской конопле-семеноводческих станций за 1963—1965 гг. в некоторых колхозах имелись семена, в которых насчитывалось по 15—30 гусениц в одном килограмме. Такие семена представляют собой угрозу распространения вредителя в северные районы коноплесеяния, где нет конопляной листовой вертки. В то же время не было разработано мер борьбы с гусеницами этого вредителя, находящимися в семенном материале. Поэтому наши опыты были направлены на разработку метода борьбы с гусеницами листовой вертки путем фумигации семян бромистым метилом.

Изучение проводилось во ВНИИ лубяных культур на протяжении 1964—1969 гг.

В опытах изучалась эффективность фумиганта при различных дозах и экспозициях на гибель гусениц листовой вертки. Выяснялось также влияние фумиганта на энергию прорастания и всхожесть семян в зависимости от температуры среды и влажности их, а также на формирование урожая.

Лабораторные опыты ставились в 20—40-литровых стеклянных бутылках и металлических бидонах, производственные — в фумигационных камерах, на складах семян в Золотоношской и Черкасской коноплесемянстанциях. Концентрацию газовой смеси определяли с помощью прибора для сжигания хлорированных углеводородов по формуле ПСКВ. Биоиндикаторами служили не только гусеницы конопляной листовой вертки и стеблевого мотылька, но и жуки черного мукоеда.

Всхожесть семян определялась до и после газации, а в полевых условиях при появлении полных всходов. Полевые опыты проводились на обычном агрофоне. Минеральные



удобрения вносились из расчета  $N_{120}P_{90}K_{90}$ . Размер опытных делянок  $100\text{ м}^2$ , учетных —  $50\text{ м}^2$ , повторность опыта четырехкратная. Уход за посевами, фенологические наблюдения, уборка, учет урожая определялись по методике Лубинститута, а выравненность стеблестоя — по методике Института льна. Масличность семян определялась по методу обезжиренного остатка.

Бромистый метил  $CH_3Br$  кипит при  $+3,6^\circ\text{C}$ , замерзает при  $-93,7^\circ\text{C}$ . Это высокоядовитый препарат второй группы, действующий на нервную систему. Сохраняется сжиженный газ в баллонах емкостью по 50 л. В зимнее время, за сутки перед вводом препарата в газокамеру, баллоны подогревались в помещении при температуре  $16-20^\circ\text{C}$ , а за несколько часов до выпуска газа ставились в кадки с теплой водой. Запуск газа в камеру из баллона осуществляли через шланг, который пропускали через отверстие, сделанное в дверях, или в окне. В конце шланга подвешивали приемник для сбора сжиженного газа и его испарения. Приемниками служили ведра, металлические противни и корыта. Последние подвешиваются так, чтобы сжиженный газ имел возможность вытекать самотеком из шланга. Контроль за выходом газа из баллона в камеру проводили при помощи весов. В бутылки и бидоны газ вводился после раздавливания ампулы через шланг с вмонтированной в него градуированной бюреткой. В целях лучшего испарения и действия фумиганта на гусениц газокамеры подогревались. Перемешивание фумиганта с воздухом в камерах проводили вентиляторами ВЦ-4 и ВЦ-5, а в герметично закрытых бидонах и бутылках — периодическим их встряхиванием.

Выяснение действия бромметила на гусениц листовертки и других биоиндикаторов проводилось следующим образом: в камеру помещались открытые гусеницы, гусеницы, взятые из почвы в земляных коконах и закононировавшиеся среди семян. Гибель их от фумигации выяснялась на следующий день после окончания экспозиции. Так, при расходе препарата 35, 45 и  $55\text{ г/м}^3$  и при температуре от  $+10$  до  $+15^\circ\text{C}$  гусеницы, находившиеся в земляных коконах, гибли через 24—36 часов, а при повышенных нормах расхода препарата ( $60, 65, 70$  и  $80\text{ г/м}^3$ ) — через 18—24 часа.

Гусеницы без коконов, профумигированные при указанных режимах, в первом случае гибли через 24 часа, а во втором — через 12—16 часов. Гусеницы, находившиеся в коконах (свитых среди семян), соответственно погибали через 18—24 и 16—18 часов. Опытами установлено, что бромистый



метил наиболее токсичен против активных гусениц конопляной листовертки. Проявлению активности гусениц в зимнее время способствовал подогрев газокамеры. Для этого еще при загрузке и в ходе фумигации в ней поддерживалась температура от  $+10$  до  $+15^{\circ}\text{C}$ .

В ходе изучения эффективности разных режимов установлено, что бромистый метил хорошо действует на гусениц не только конопляной листовертки, но и на зимующих в стеблях и вне стеблей гусениц стеблевого мотылька, а также жуков черного мукоеда.

Кроме того, выяснилось, что при больших дозах препарата нужны меньшие экспозиции при газации. Но при этом возрастает отрицательное действие фумиганта на всхожесть семян конопли.

Для выяснения роли температуры в процессе фумигации этот фактор изучался в следующих диапазонах:  $5-10^{\circ}\text{C}$ ;  $11-15^{\circ}\text{C}$  и  $16-20^{\circ}\text{C}$ .

В таблице 1 приведены данные, которые свидетельствуют о том, что в ходе фумигации температура среды играет существенную роль. Так, отмечено понижение всхожести на  $1-6\%$  у семян тех партий, которые газировались при температуре  $5-10^{\circ}\text{C}$  и на  $4-14\%$  — при температуре  $11-15^{\circ}\text{C}$ . У фумигированных же семян при температуре  $16-20^{\circ}\text{C}$  при сходных дозах и экспозициях всхожесть понизилась на  $19-21\%$ . Опытами установлено, что с увеличением экспозиции при фумигации от 24 до 36 часов всхожесть семян понижается на  $10\%$ . Следовательно, лучшие результаты дает фумигирование семян при температуре  $5-10^{\circ}$ , когда отмечается наименьшая потеря их всхожести.

Однако здесь надо учитывать и то, что при таких температурах гусеницы листовертки малоактивны, процессы газообмена у них заторможены. Поэтому здесь не достигается полной их гибели. Фумигация при температуре  $+16-20^{\circ}\text{C}$  обеспечивает хорошую гибель гусениц, но несколько увеличивает потерю всхожести семян. Следовательно, фумигация семян при низких и высоких температурах малоэффективна. Лучшей следует признать газацию семян при температуре  $11-15^{\circ}\text{C}$ , когда гусеницы листовертки выходят из холодового оцепенения. При расходе фумиганта  $45 \text{ г/м}^3$  и 18-часовой экспозиции достигается  $100\%$  гибель гусениц.

Изучение влияния фумигации на потерю всхожести семян различного качества показало, что семена конопли первого класса сортов ЮС-84 и Южная черкасская после фумигации понижали всхожесть на  $1-2$ , второго класса — на  $2-4$  и



третьего класса — до 10%. Фумигация некондиционных (технических) семян приводит к снижению их всхожести более чем на 20%.

Фумигация семян разных сроков уборки показала, что токсическое действие препарата сильнее проявляется на семена ранних сроков уборки, чем на семена обычных сроков уборки.

Путем дополнительных очисток из семян 1-го и 2-го классов выделили фракцию с меньшим абсолютным весом, с наличием незрелых, слабо выполненных и мелких семян. При фумигации семян, очищенных дополнительно и «отходов»

Таблица 1

Влияние доз, экспозиций и температуры при фумигации на всхожесть семян конопли

Температура, градусы	Доза, г/м <sup>3</sup>	Экспозиция, час	Лабораторная всхожесть, %		Отклонение	
			до газации	после газации	фактическое, (+, —)	допустимое, (+, —)
5—10	35	24	88	87	1	5
11—15	35	24	88	84	— 4	5
16—20	35	24	88	69	—19	6
5—10	45	18	89	88	— 1	5
11—15	45	18	92	90	— 2	4
16—20	45	18	88	84	— 4	5
5—10	45	24	90	85	— 5	5
16—20	45	24	88	73	—15	6
5—10	55	12	90	81	— 9	5
16—20	55	12	94	83	—11	5
5—10	55	24	90	81	— 9	5
11—15	55	24	94	81	—13	5
5—10	55	36	88	69	—19	6,5
5—10	60	12	90	87	— 3	5
16—20	60	12	94	85	— 9	5
5—10	60	24	94	91	— 3	4
11—15	60	24	88	81	— 7	5
16—20	60	24	88	72	—16	6
5—10	70	10	88	82	— 6	5,5
11—15	70	10	90	85	— 5	6
16—20	70	24	89	68	—21	6,5



после очистки (при одинаковом режиме) первые не понизили всхожести, а у «отходов» она снизилась на 12%.

Первоначально предполагалось, что семена с влажностью 10—13,1% фумигировать опасно ввиду того, что они могут потерять всхожесть. Однако лабораторные опыты и массовая производственная проверка большого количества партий семян показала, что при такой влажности фумигация не оказывает отрицательного действия на посевные качества.

Концентрация газовой смеси за время экспозиции определялась в различных горизонтах камеры (верх, середина и низ) как с постоянным, частичным перемешиванием, так и без перемешивания.

Пробы для анализа отбирались через каждые 3 часа. Наличие остатков бромистого метила выясняли путем химического анализа проб. Концентрацию газовой смеси определяли при помощи прибора для сжигания хлорированных углеводородов. Опытами установлено, что там, где газовая смесь не перемешивалась, препарат неодинаково распределялся по различным горизонтам камеры.

Вверху камеры препарата было 19%, в середине — 40% и внизу 41%. При частичном перемешивании (получасовая работа вентиляторов через каждые 3 часа) концентрация препарата по горизонтам камеры составила соответственно 31, 34 и 35%. В процессе постоянного перемешивания препарат распределялся почти так же как при частичном перемешивании (32, 33 и 35%).

Следовательно, в ходе фумигации семян целесообразно проводить частичное перемешивание газовой смеси, так как без этого создается повышенное его количество внизу камеры, где находятся семена, подлежащие фумигации. Поэтому, при отсутствии перемешивания (вентиляции) возможно оседание препарата, что способствует увеличению сорбции газа семенами и понижению их всхожести.

Освобождение остатков газа из семян проводилось при подогреве и поддержании температуры в камере +10 +15°C. При открытых дверях и постоянной работе вентиляторов обеспечивался многократный обмен воздуха в камере. Наблюдения показали, что при отсутствии подогрева камеры зимой, бромистый метил может длительное время находиться в ней, так как испарение его замедляется. При применении активной дегазации в течение 24 часов в газовой камере не обнаруживали наличия препарата. Как правило, забор газовой смеси и посещение газовой камеры проводили в специальных противогазах (марка А).



Анализы (определения) остаточных количеств препарата в фумигированных семенах конопли показали, что в семенах находится от 2 до 15 мг/кг «бромидов», что не является препятствием для использования их для технических целей. Масличность газированных семян также не изменяется.

При производственной проверке в 1966 г. было профумигировано 60, а в 1968 г.—443,5 т семян. Проведенный учет затрат на загрузку, выгрузку семян из камеры, приобретение препарата, отопление и охрану показал, что на фумигацию 1 т семян расходуется 3,5—4 рубля.

Ежемесячно после газации определялась всхожесть семян. Данные таблицы 2 свидетельствуют о том, что после фумигации всхожесть семян в отдельных партиях снизилась на 1—3% (при допустимых отклонениях 4—5%).

Изменение всхожести семян при длительном их хранении показано в таблице 3. Из данных таблицы видно, что фумигированные семена имеют более выраженную тенденцию к снижению всхожести. Так, после 26 месяцев хранения фумигированных семян при одинаковом режиме и загрузке фумигированной камеры на 25%, всхожесть их понизилась по сравнению с контролем на 23%, при 50% — на 2—4%, тогда как при занимаемости емкости на 75% всхожесть семян почти не изменилась. Фумигированные технические семена после годичного срока хранения понизили всхожесть более чем на 15%. Параллельные наблюдения на большом количестве партий нефумигированных семян в Золотоношской коноплесемстанции показали, что из урожая 1964 г. 18 партий семян весом 137 т через 10 месяцев хранения понизили всхожесть на 3,3%, через 12 — на 9,4%.

Сходные наблюдения по проверке всхожести семян длительного хранения проводились и в Черкасской коноплесемстанции. Так, из урожая 1964 г. 11 партий семян весом 85 т после 11 месяцев хранения понизили всхожесть на 6,4%, а 5 партий весом 38 т — на 21%. Наблюдения за семенами урожая 1965 года также показали, что они теряют свою всхожесть в процессе хранения. Через 9 месяцев хранения у 48 т семян всхожесть понизилась на 16,4%, а через годичный срок хранения — уже на 39%.

Следовательно, семена конопли, которые не фумигируются, но длительно хранятся, также по-разному теряют посевные качества. За 11—12 месяцев хранения их всхожесть понизилась на 21—39%.



Результаты производственной проверки фумигированных семян  
Черкасской коноплесемстанции

Дата фумигации	Профумигировано семян, т	Температура в градусах		Расход препарата, г/м³	Экспозиция, час	Набрано часограмм (ПСКВ)	Влажность, %	Всхожесть семян, %		
		в газокammerе	среди семян					перед фумигацией	после фумигации	допустимое отклонение (+, —)
1966 г.										
17.12	60	+15	+12	44	23	211	—	92	93	4
1968 г.										
6.02	64	+18	+14	35	19	165	11,4	92	90	4
12.02	50,2	+14	+ 6	44	18	165	10,1	92	90	4
17.02	52,2	+18	+ 7	45	19	183	10,9	94	92	4
23.02	56	+20	+11	45	20	182	11,4	91	90	4
29.02	54	+19	+14	39	18	160	—	92	89	5
4.03	54,5	+20	+ 7	46	20	190	11,7	93	92	4
11.03	57,5	+20	+13	50	18	192	11,5	93	90	4
18.03	55,1	—	+14	50	18	180	—	91	90	4



Изменение всхожести фумигированных семян конопли  
в зависимости от продолжительности их хранения

Дата фумигации	Варианты опыта	Режимы фумигации				Занимаемость емкости, %	Всхожесть семян после хранения, месяц							Отклонение от начальной, %
		доза, г/м <sup>3</sup>	экспозиция, час	ПСКВ	температура, градусы		1	3	6	9	12	18	26	
18.9.65 г.	Контроль	—	—	—	—	—	85	83	77	64	—	70	59	26
	Фумигированные	45	18	114	13	25	80	76	66	48	—	41	31	49
1.6.66 г.	Контроль	—	—	—	—	—	87	85	78	—	48	40	14	73
	Фумигированные	45	18	206	14	50	83	79	65	—	46	32	13	70
23.9.66 г.	Контроль	—	—	—	—	—	68	67	—	45	42	8	7	61
	Фумигированные	30	24	165	16	50	64	62	—	48	32	11	7	57
23.9.66 г.	Контроль	—	—	—	—	—	68	66	—	45	42	8	7	61
	Фумигированные	40	24	170	15	50	65	61	—	45	32	12	6	59
17.12.65 г.	Контроль	—	—	—	—	—	71	71	50	43	44	—	—	27
	Фумигированные	45	18	140	9,5	75	69	63	40	26	27	—	—	42



Влияние фумигации на посевные качества семян и урожай конопли

Режимы фумигации			Влажность семян, %	Всхожесть, %		Высота растений, см	Выравнен- ность стеблестоя %	Урожай ц/га	
доза г/м³	экспозиция, час	ПСКВ		лаборатор- ная	полевая			соломы	семян
1 9 6 6 г.									
52—55	24	190—250	12,4	83,1	51,0	—	—	89,0	4,06
Контроль	—	—	12,5	85,7	52,0	—	—	88,2	4,77
1 9 6 8 г.									
40—45	18	160—190	10,4	84,0	49,0	148	74,7	69,1	10,14
Контроль	—	—	10,4	85,0	50,0	145	75,1	70,7	10,32
1 9 6 9 г.									
40—45	18	160—180	10,4	93,0	66,0	169	81,9	40,0	—
Контроль	—	—	10,8	92,0	68,0	168	82,2	40,9	—



Т а б л и ц а 5

Влияние фумигации семян бромистым метилом на урожай и качество волокна конопли

№ п/п	Варианты опыта	Выход волокна		Горстевая длина, см	Расщеплен- ность	Прочность, кгс	Номер длинного волокна	Урожай волокна, ц/га	
		всего, %	-в т. ч. длинного					всего	в т. ч. длинного

1968 г.

Ю. черкасская — 2-й класс

1. Контроль	18,28	15,71	156	45,9	44,6	7,9	12,93	11,13
2. Фумигированные	18,98	16,34	155	47,1	43,4	7,9	13,08	11,01

1969 г.

Ю. черкасская — 1-й класс

3. Контроль	19,12	10,85	156	41,9	27,2	6,0	11,00	4,9
4. Фумигированные	18,66	11,64	152	41,4	29,1	6,1	10,80	4,6

Ю. павлоградская — 1-й класс

5. Контроль	17,37	10,42	163	39,4	28,2	6,0	10,10	6,8
6. Фумигированные	17,85	10,72	161	39,7	28,4	6,0	10,14	6,6

ЮС-6 — 1-й класс

7. Контроль	28,19	20,69	153	34,2	29,4	7,9	14,68	10,8
8. Фумигированные	28,09	21,26	164	36,1	28,7	7,9	15,19	12,2



Изучение фумигированных и нефумигированных семян на формирование урожая проводилось нами на полях опытного хозяйства ВНИИ лубяных культур. При этом изучалась динамика появления всходов, определялась густота растений, высота растений, средний диаметр стеблей, а также проводились фенологические наблюдения. Учет урожая проводили методом пробного снопа.

Данные таблицы 4 свидетельствуют о том, что по всхожести между фумигированными и нефумигированными семенами существенных отклонений не было. Незначительные отклонения получены по высоте и выравненности стеблестоя. Урожай соломки и семян получен в опытах почти одинаковый. Экспериментальные данные подвергались математическому анализу методом попарных сравнений по Барову.

Стандартное значение критерия Стьюдента при 95% уровне значимости между вариантами опыта было не существенно. Для получения волокна из опытных посевов готовились образцы соломки, мочка и переработка которых проведена технологической лабораторией Лубинститута. Результаты экспериментальной оценки качества волокна приведены в таблице 5. Данные таблицы 5 свидетельствуют о том, что выход, длина, расщепленность, прочность и номер волокна не имеют существенных отклонений урожая при посеве фумигированными и нефумигированными семенами конопли. Небольшое понижение всхожести, которое наблюдается от действия фумиганта, не сказывается отрицательно на формировании урожая волокна и его качества. В результате выполненной работы вытекают следующие выводы:

1. Бромистый метил является высокотоксичным фумигантом против гусениц конопляной листовертки, зимующих среди семян конопли.

2. Зараженные гусеницами листовертки семена конопли лучше фумигировать при температуре  $+10—15^{\circ}\text{C}$  за 2—6 месяцев до посева. На  $1\text{ м}^3$  помещения следует расходовать 40—45 граммов бромистого метила, при экспозиции 18 часов (160—180 часо-грамм). Влажность семян перед фумигацией должна быть не более 13,1%.

3. Дегазацию семян конопли целесообразно проводить активным вентилированием на протяжении 24 часов с подогревом газокамеры. Окончание дегазации устанавливается по данным анализа газовоздушных проб и по цвету пламени галлоидной горелки.



# ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТРЯСЕНИЯ КОРОТКОГО ВОЛОКНА НА ТРЯСИЛКАХ РАЗЛИЧНОГО ТИПА

В. И. БУЯНОВ,  
старший научный сотрудник

Процесс выделения длинного волокна из стеблей кенафа, джута, конопли и льна сопровождается образованием отходов трепания, которые состоят из коротких и спутанных волокон различной длины, сильно засоренных присушистой и насыпной кострой. Количество отходов трепания, получаемых в процессе обработки длинного волокна, составляет до 50—60% от веса перерабатываемой тресты.

Отходы трепания являются основным источником сырья для получения короткого прядомого волокна, которое находит широкое применение в народном хозяйстве. Поскольку отходы трепания сильно засорены насыпной кострой, то первой операцией по их переработке является операция трясения, при которой производится удаление основной массы насыпной костры, что ведет к обогащению отходов трепания волокном. В дальнейшем обогащенные отходы подсушиваются и обрабатываются на куделеприготовительных машинах.

Чем большее количество костры удалено из отходов трепания при трясении, тем более высокого качества волокно может быть получено, так как потребуются менее энергичные режимы при его дальнейшей обработке. Для обработки короткого волокна требуются вообще довольно мягкие воздействия, так как удовлетворительная их обработка возможна на современных куделеприготовительных машинах лишь при влажности 6—8%, при которой волокно становится весьма хрупким и легко повреждается.

Отходы трепания по своему составу представляют довольно пестрый материал как по физико-механическим свойствам, так и по длине. Длина волокон в них достигает от нескольких миллиметров до 600 мм и выше. Очень короткие волокна являются плохо прядомым материалом или совсем непригодны для прядения и поэтому снижают качество короткого волокна.

Кроме большого количества насыпной костры в отходах трепания, имеется много и присушистой костры, прочно удерживающейся на волокнах.

Основными требованиями, предъявляемыми к процессу



трясения, являются: максимальное освобождение волокна от насыпной и присушистой костры, сохранение длины волокна, освобождение от коротких непрядомых волокон.

На основании анализа процесса трясения, осуществляемого в трясильных и куделеприготовительных машинах, в 1959 году нами было разработано трясильное устройство с регулируемой жалюзийной решеткой и проведено его изучение сравнительно с существующими трясильными устройствами.

Ниже излагаются результаты этого изучения. Изучению подвергались следующие типы трясилок:

трясилка ТК с продольно расположенными планками трясильной решетки, с верхним трясильным полем;

трясилка с жалюзийной решеткой, с нижним трясильным полем;

трясилка с решеткой, выполненной в виде игольчатого транспортера, с нижним трясильным полем;

трясилка куделеприготовителя КПК-100, с поперечным расположением планок решетки и нижним трясильным полем.

### ОПИСАНИЕ ТРЯСИЛОК

#### Трясилка типа ТК (рис. 1).

Трясилка состоит из 13 игольчатых валиков (1). В каждом валике имеется по 10 игл. Длина игл 205 мм. Иглы конической формы; диаметр иглы у основания равен 9,8 мм, у вершины — 1,5—2 мм.

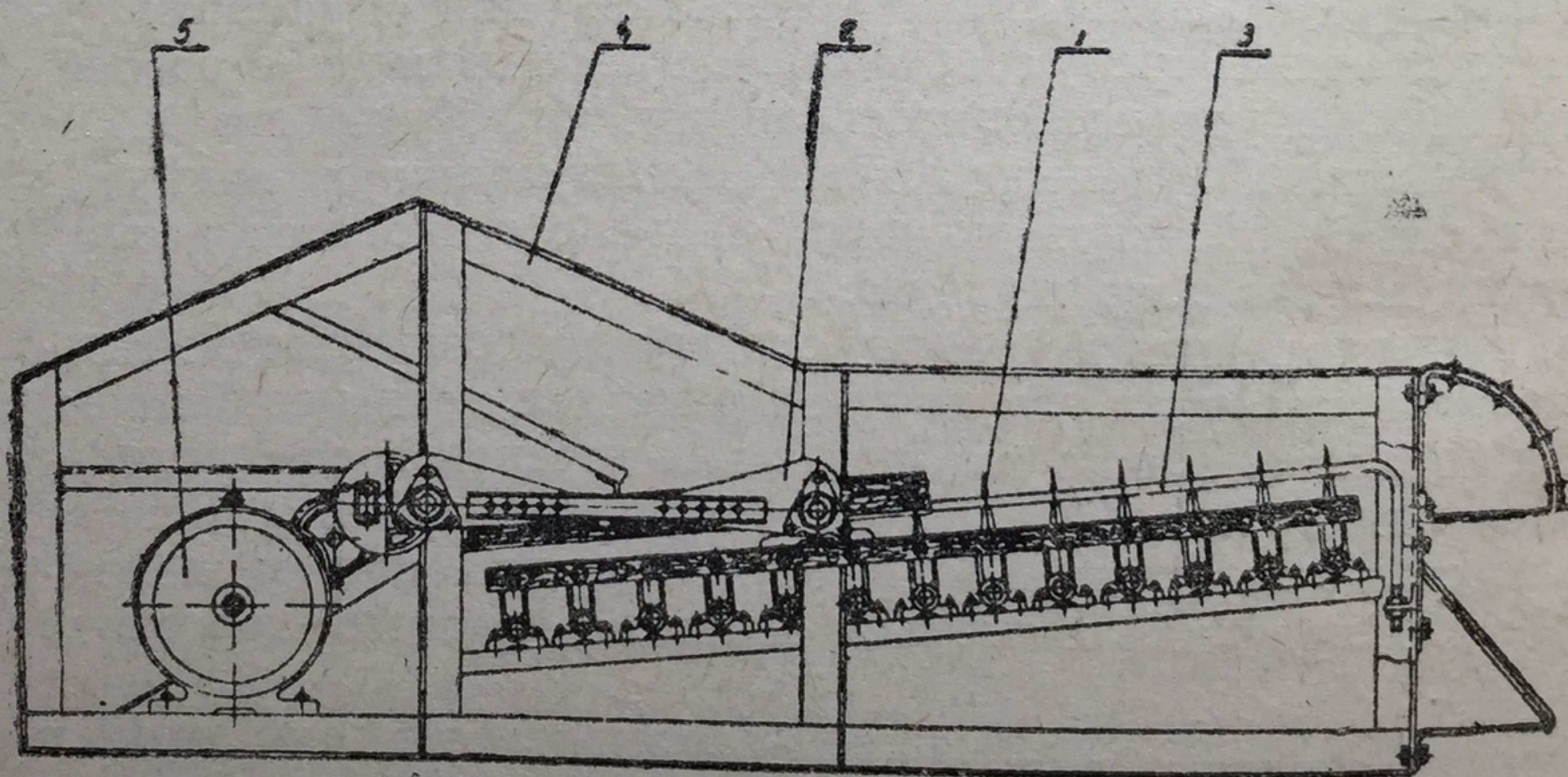


Рис. 1. Трясилка с рабочими органами по типу ТК:

1 — валики с иглами, 2 — кривошипно-шатунный механизм, 3 — решетка, 4 — рама, 5 — электромотор.



Расстояние между осями валиков 148 мм. На правой стороне каждого игольчатого валика закреплены кривошипны, соединенные общей тягой. Тяга кривошипнов приводится в возвратно-колебательное движение при помощи кривошипно-шатунного механизма (2).

Над игольчатыми гребнями установлена решетка (3), состоящая из продольных планок.

Конструкция машины предусматривает регулировку как угла наклона решетки, так и угла размаха игл.

### Трясилка с жалюзийной решеткой (рис. 2).

Трясилка с жалюзийной решеткой имеет такие же трясильные гребки как у трясилки ТК.

Оригинальным в данной трясилке является решетка, по которой двигается волокно в процессе трясения. Эта решетка представляет собой жалюзи с изменяющимся углом наклона жалюзийных пластин.

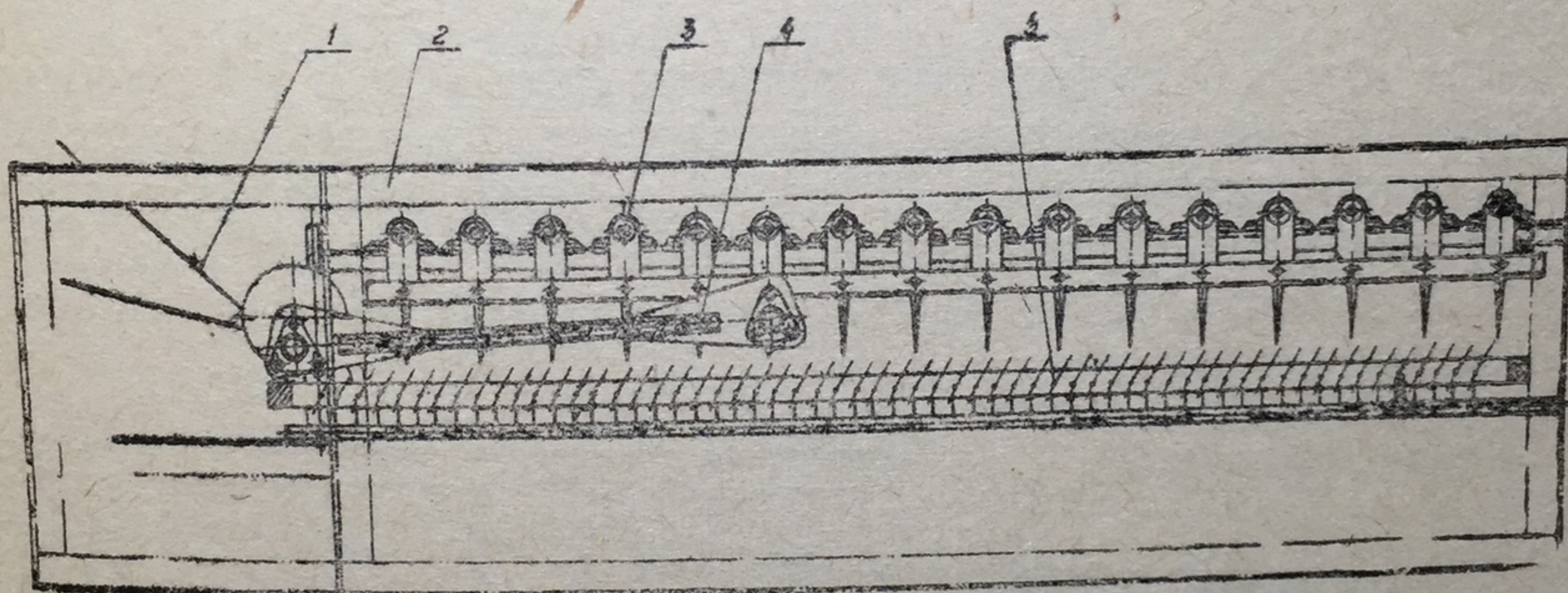


Рис. 2. Трясилка с жалюзийной решеткой:

1 — стол загрузочный, 2 — рама, 3 — трясильные гребенки, 4 — кривошипно-шатунный механизм, 5 — жалюзийная решетка.

Угол наклона жалюзи может изменяться от  $0^\circ$  до  $55^\circ$ . Рабочая поверхность жалюзийной решетки имеет зубчатую форму.

При изучении трясилки этого типа обработка отходов трепания велась при трех наклонах жалюзийных пластин  $0^\circ$ ,  $30^\circ$  и  $55^\circ$ .

### Трясилка с игольчатым транспортером (рис. 3).

Данная конструкция отличается от предыдущей тем, что вместо неподвижной решетки установлен планчатый транспортер с иглами.



Трясилка куделеприготовителя КПК-100 (рис. 4).  
Трясилка куделеприготовителя КПК-100 состоит из скат-

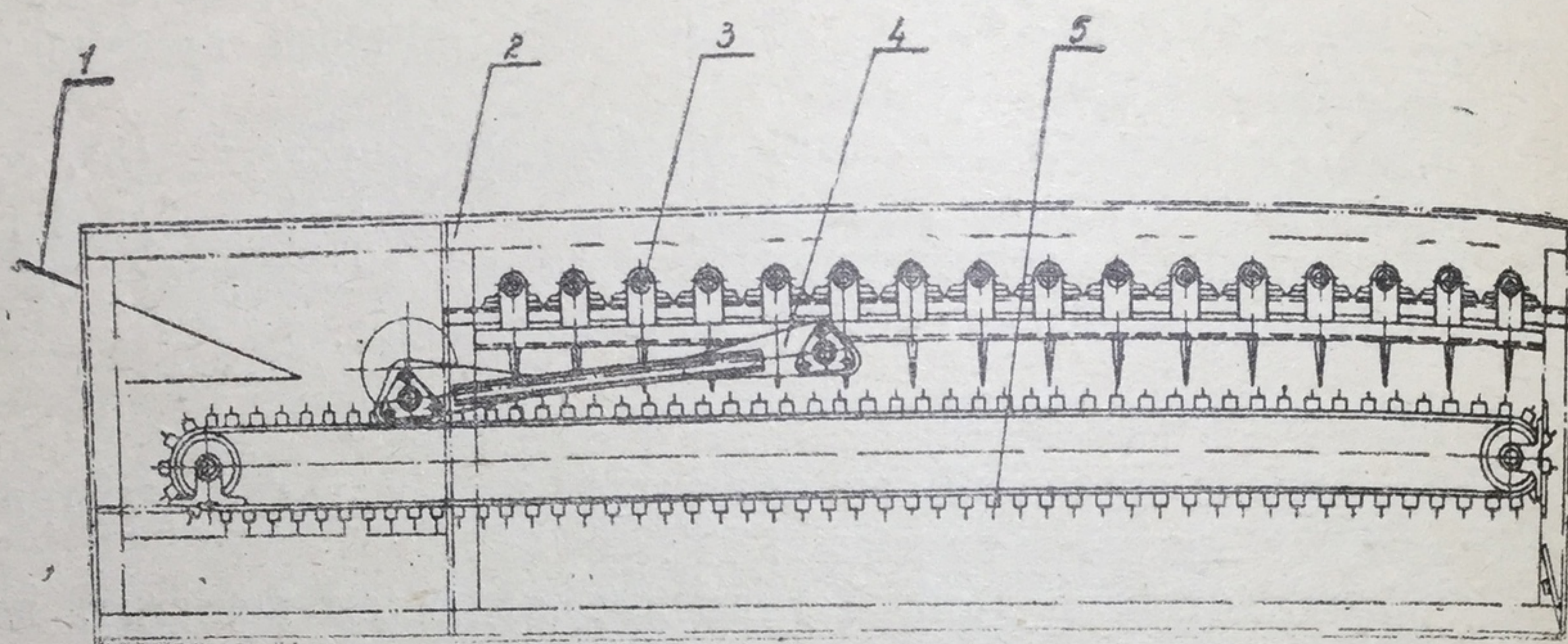


Рис. 3. Трясилка с игольчатым транспортом:

1 — стол загрузочный, 2 — рама, 3 — трясильные гребенки, 4 — кривошипно-шатунный механизм, 5 — игольчатый транспортер.

ного щита (1), металлической решетки (2) и 13 гребенок (3). Решетка изготовлена из квадратных стальных прутков, поставленных на ребро. Прутки решетки расположены перпендикулярно к направлению движения волокна в машине.

Устройство остальных рабочих органов аналогично описанным выше.

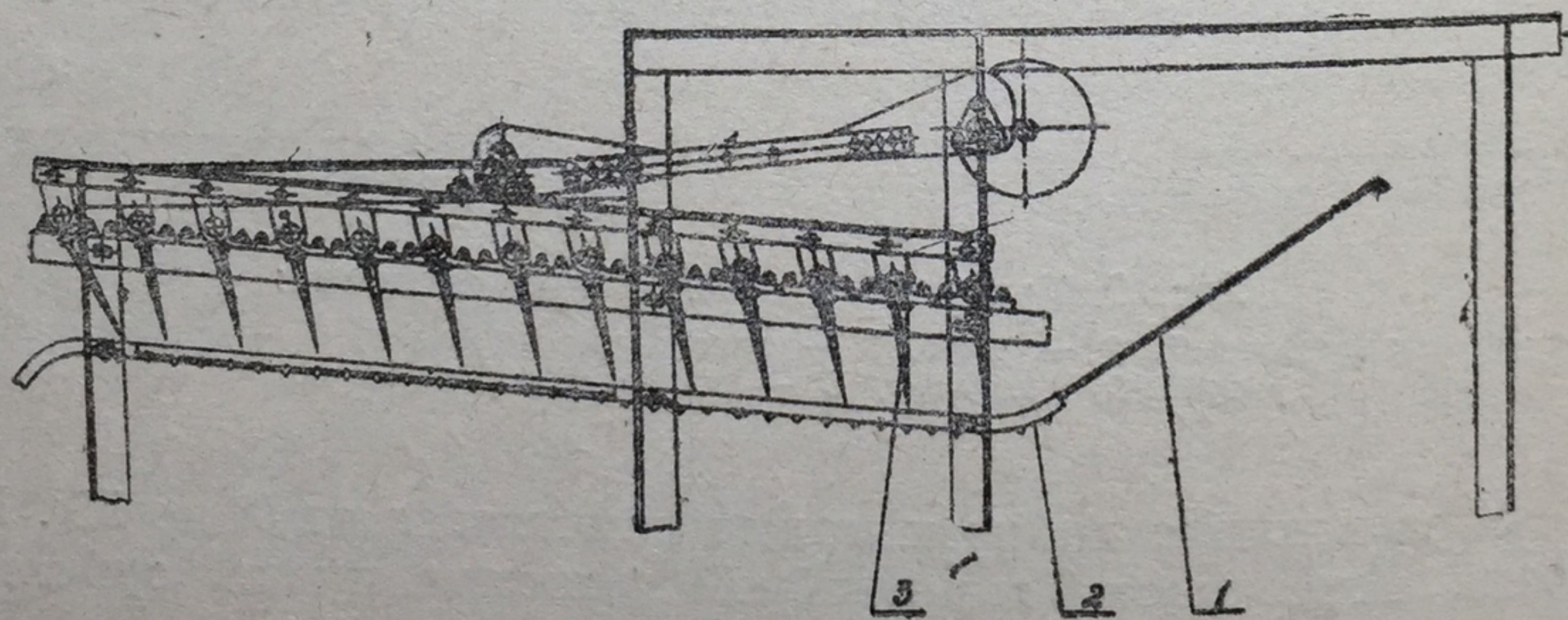


Рис. 4. Трясилка куделеприготовителя КПК-100:

1 — скатный щит, 2 — решетка из поперечных прутков квадратного сечения, 3 — трясильные гребенки.

### ОПИСАНИЕ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ТРЯСИЛКИ С ЖАЛЮЗИЙНОЙ РЕШЕТКОЙ

Поскольку рабочий процесс большинства из указанных видов трясилок многократно описан в различных источ-

никах, здесь  
трясилке с жа  
Отходы тр  
падают под  
нают протряс  
ке к выходу и  
Благодаря  
ходящее по  
тает также к  
Вследствие  
волокна из м  
ну, имеет мес  
ке к выходу.  
Жалюзи р  
на. Угол нак  
0° до 55°.

В момент  
сторону, прот  
цепляется за  
удержаться на  
ние в сторону  
сывание воло  
способствует

Изучение  
пания, получе  
трясилке с жа  
ниях пластино

При изуче  
типом трясил  
указано ниже

№	вариантов
---	-----------

1	Тря
2	Тря
3	Тря
4	Тря
5	Тря
6	Тря



никах, здесь дается описание только процесса трясения на трясилке с жалюзийной решеткой.

Отходы трепания, подаваемые на решетку трясилки, попадают под действие трясильных гребенок, которые начинают протрясывать их и перемещать по жалюзийной решетке к выходу из машины.

Благодаря колебательным движениям игл, волокно, находящееся под непосредственным воздействием игл, приобретает также колебательное движение на решетке.

Вследствие того, что угол качания игл в сторону выхода волокна из машины больше, чем в противоположную сторону, имеет место постепенное продвижение волокна по решетке к выходу.

Жалюзи решетки имеют наклон в сторону выхода волокна. Угол наклона жалюзи можно установить любой — от  $0^\circ$  до  $55^\circ$ .

В моменты, когда иглы трясильных гребенок движутся в сторону, противоположную выходу, нижний слой волокна цепляется за выступы жалюзийной решетки и стремится удержаться на месте. При этом иглы, продолжая движение в сторону, противоположную выходу, производят расчесывание волокна и его разрыхление. Разрыхление волокна способствует лучшему удалению из него костры.

Изучение процесса трясения проводилось на отходах трепания, полученных от машины ШПО-2. Обработка сырья на трясилке с жалюзийной решеткой велась при трех положениях пластинок жалюзи:  $55^\circ$ ,  $30^\circ$  и  $0^\circ$ .

При изучении было принято 6 вариантов, отличающихся типом трясилки или же положением решетки трясилки, как указано ниже:

№ вариантов	Название трясилок
1	Трясилка типа ТК.
2	Трясилка с жалюзийной решеткой. Угол подъема жалюзи $55^\circ$ .
3	Трясилка с жалюзийной решеткой. Угол подъема жалюзи $30^\circ$ .
4	Трясилка с жалюзийной решеткой. Угол подъема жалюзи $0^\circ$ .
5	Трясилка куделеприготовителя КПК-100.
6	Трясилка с игольчатым транспортером.



Режимы работы отдельных трясилок приведены в таблице 1.

Таблица 1

Режимы работы трясилок

№ вариантов	Режим рабочих органов трясилок				Примечание
	скорость транспортера в м/мин.	число оборотов вала криво- шипа в мин.	угол размаха игл		
			передний	задний	
1		245	43	17	—
2		210	40	17	угол подъема жалюзи 55°
3		210	40	17	» 30°
4		210	40	17	» 0°
5		210	40	10	—
6	0,376	210	40	17	—

В процессе изучения трясилок велись наблюдения за изменением основных технологических показателей: содержанием насыпной и присушистой костры, потерями волокна, уносимого с кострой, изменением среднего штапеля отходов трепания, изменением фракционного состава волокна.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ ТРЯСИЛОК

**Снижение закостренности в отходах трепания после трясения.**

Основная цель трясильного устройства — освобождение волокнистых отходов от насыпной костры. Данные об изменении содержания костры при обработке отходов на различных трясилках приведены в таблице 2.

Закострен

№ вариантов

Закострен

1. Трясилка

2. Трясилка  
угол подь

3. Трясилка  
угол подь

4. Трясилка  
угол подь

5. Трясилка

6. Трясилка с

Трясилка

обеспечивает

костры при л

полностью оп

личество насы

а при угле по

количество на

На втором

игольчатом тр

Самую низ

силка куделег

отделяющая с

у трясилок с

ше в сравнении

Низкая ко

приготовителя

которая состо

прутков. Воло

ными иглами,

выделению из

волокна в вал



## Закостренность отходов трепания после пропуска через трясилки

№ вариантов	Типы трясилок	Закостренность		Во сколько раз снизилась за- костренность	
		общая за- кострен- ность, %	в том чис- ле насып- ной кост- ры, %	общая	насып- ная
	Закостренность исходного материала	64,7	47,5	—	—
1.	Трясилка ТК	24,4	5,44	2,64	8,7
2.	Трясилка с жалюзийной решеткой, угол подъема жалюзи 55°	20,53	2,53	3,20	18,7
3.	Трясилка с жалюзийной решеткой, угол подъема жалюзи 30°	27,17	2,56	3,36	18,5
4.	Трясилка с жалюзийной решеткой, угол подъема жалюзи 0°	35,1	4,00	1,85	11,9
5.	Трясилка КПК-100	41,08	14,52	1,56	3,2
6.	Трясилка с игольчатым транспортером	36,7	4,5	1,75	10,3

Трясилка с жалюзийной решеткой (варианты 2, 3 и 4) обеспечивает наиболее эффективное отделение насыпной костры при любом положении жалюзийных пластин. При полностью опущенной жалюзийной решетке (вариант 4) количество насыпной костры в волокне уменьшается в 11,9 раза, а при угле подъема пластин жалюзей под углом 30° и 55° количество насыпной костры уменьшается в 18,5—18,7 раза.

На втором месте по отделению костры, стоит трясилка с игольчатым транспортером (вариант 6).

Самую низкую костроотделяющую способность имеет трясилка куделеприготовительной машины КПК-100. Ее костроотделяющая способность, примерно, в три раза меньше, чем у трясилки с игольчатым транспортером, и в шесть раз меньше в сравнении с трясилкой с жалюзийной решеткой.

Низкая костроотделяющая способность трясилки куделеприготовителя КПК-100 объясняется устройством решетки, которая состоит из поперечно поставленных четырехугольных прутков. Волокно на такой решетке не разрыхляется трясильными иглами, а закатывается в валики, что препятствует выделению из волокна насыпной костры. Факт закатывания волокна в валики легко наблюдается при работе машины.



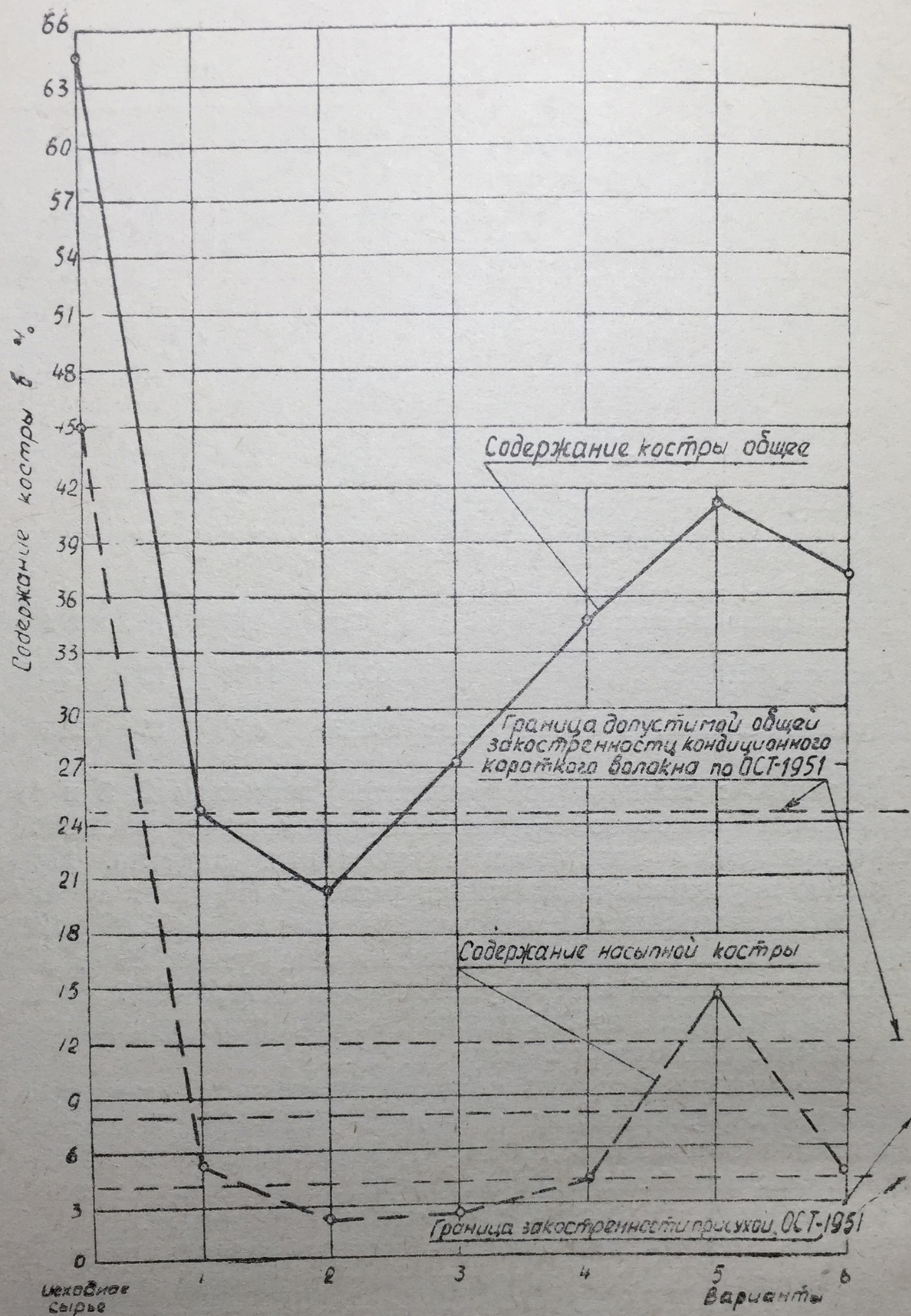


Рис. 5. Характер изменения закости короткого волокна после обработки на различных трясильных устройствах.



Наглядное представление об изменении закости при обработке отходов трепания на различных трясилках дает график 5 (рис. 5). На трясилке с жалюзийной решеткой общая закость волокна может быть снижена до границ закости кондиционного короткого волокна.

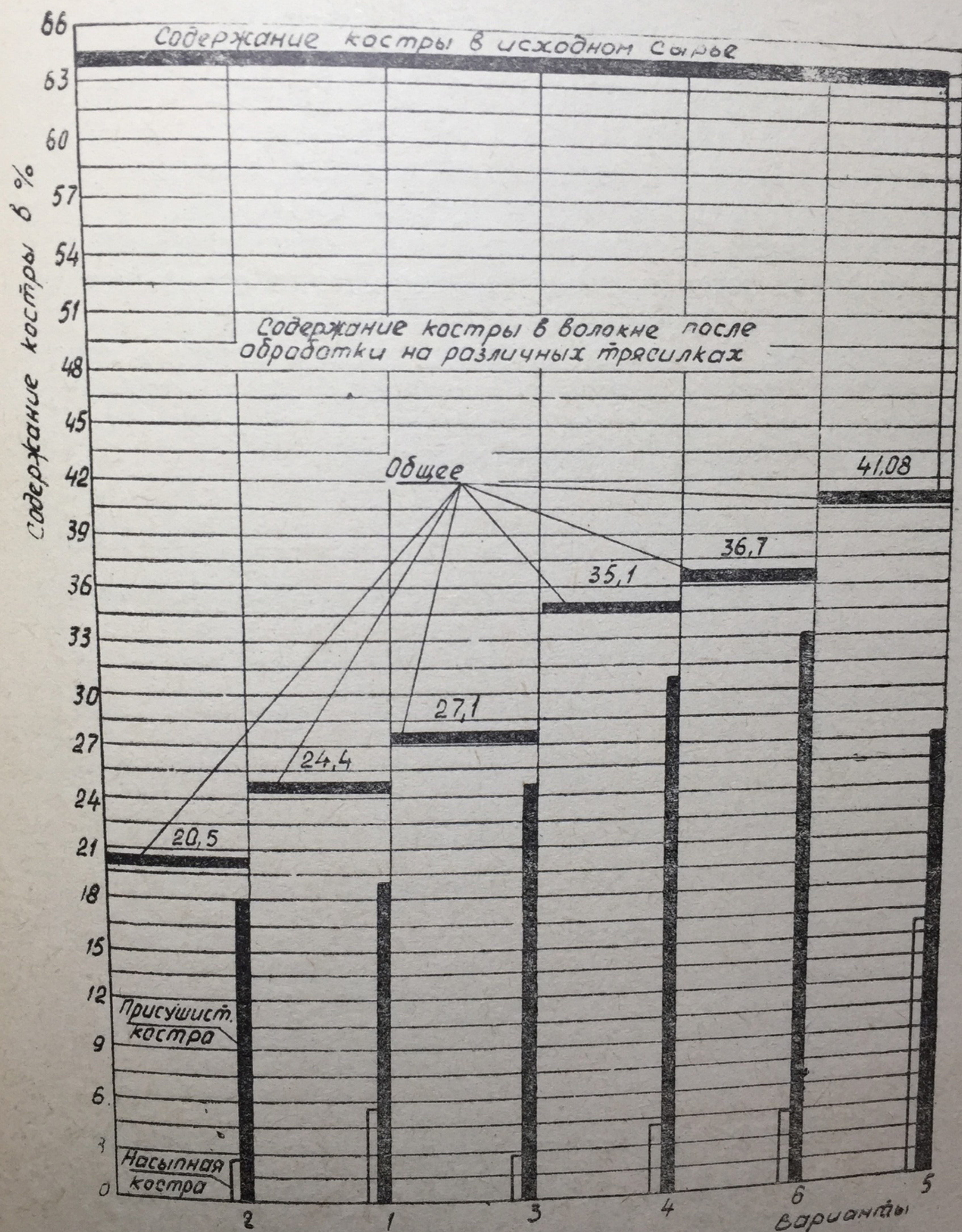


Рис 6. Содержание костры в коротком волокне после обработки на различных трясильных устройствах.



На рис. 6 приведен сводный график изменения содержания костры в отходах трепания после пропуска их через машины в зависимости от типа трясилки и установки рабочих органов.

### Потери волокна вместе с кострой

В процессе трясения происходит не только удаление костры из волокна, но также и частичное удаление наиболее мелких волокон, входящих, главным образом, во фракцию длин от 0 до 20 мм и частично во фракцию от 20 до 100 мм.

Короткие волокна частично имеются в исходном сырье, а частично образуются в процессе разрушения отдельных волокон в процессе обработки.

На графике 7 показана величина потерь волокна коротких фракций, уносимых вместе с кострой. Наибольшие потери волокна имеют место при обработке на трясилке с игольчатым транспортером (вариант 6).

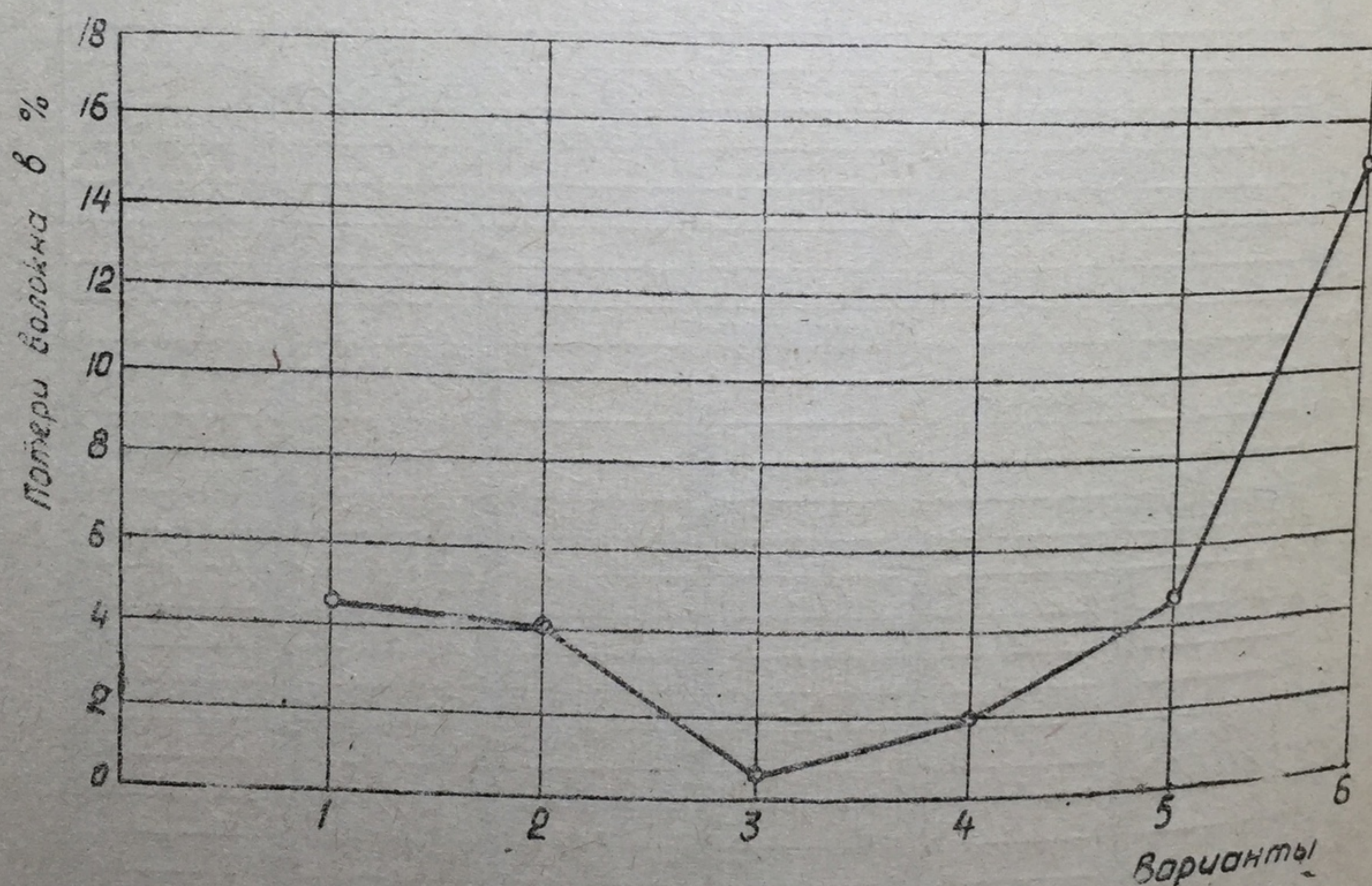


Рис. 7. Потери коротких волокон в процессе обработки на ручных трясилках.

Трясилка типа ТК (вариант 1) и куделеприготовителя КПК-100 (вариант 5) дают одинаковые потери короткого волокна. Данные о потерях коротких фракций на трясилке с

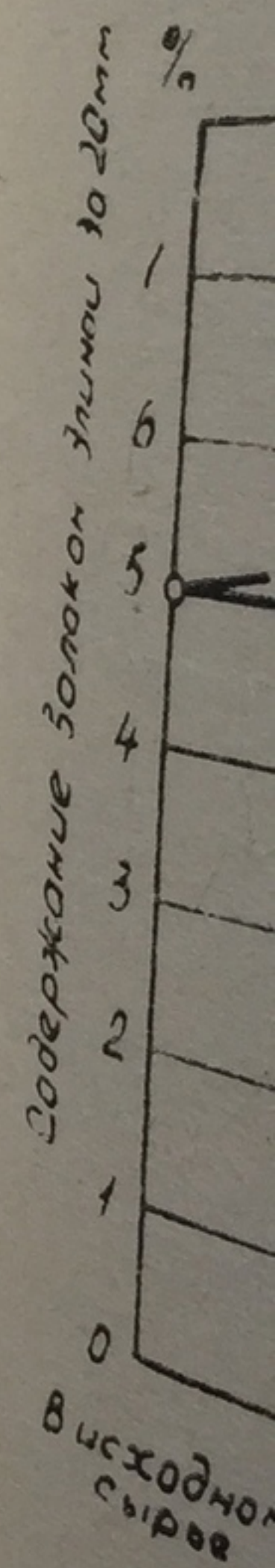


Рис. 8. Изменение содержания волокон длиной до 20 мм в исходном сырье.

Динамика потерь в отходах трепания. Если в процессе работы люзийной режущей системы волокон



жалюзийной решеткой (варианты 2, 3 и 4) показывают, что при различной установке жалюзийных пластин могут быть получены различные потери: от весьма малых (до 0,7%) до величин, равных потерям на трясилках ТК и КПК-100.

Анализ содержания наиболее мелких фракций волокна в отходах трепания после обработки на трясилках показывает, что короткие фракции, несмотря на потери, еще содержатся в отходах трепания, причем по некоторым вариантам это количество даже увеличивается по сравнению с содержанием в исходном материале, а по большинству вариантов хотя и имеется уменьшение содержания волокна, но если учесть потери волокна с кострой, то очевидно, что общее количество коротких фракций в процессе обработки увеличивается. Это связано с повреждением волокна в процессе трясения.

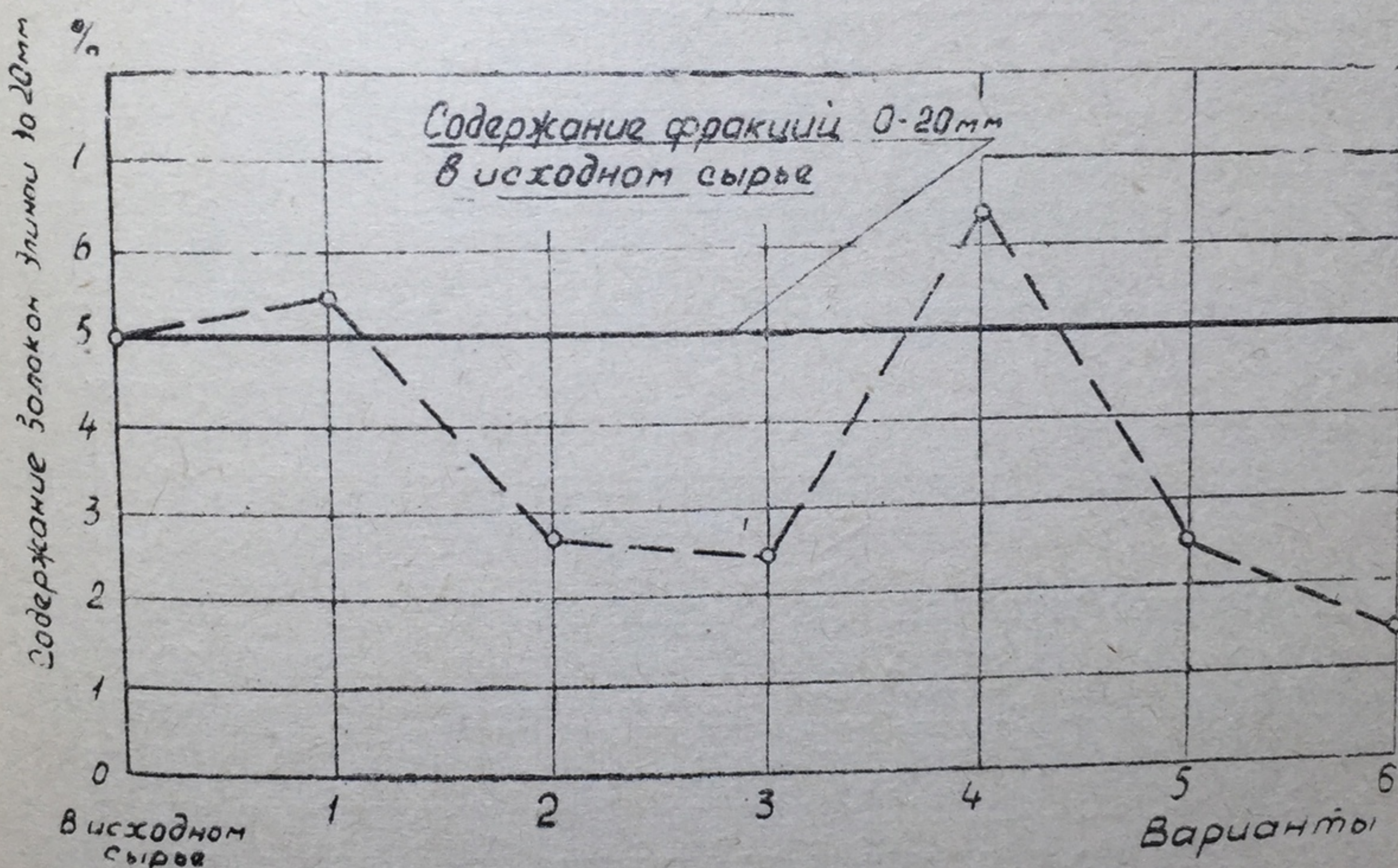


Рис. 8. Изменение содержания волокна длиной до 20 мм в процессе обработки.

Динамика изменения содержания коротких фракций в отходах трепания после процесса трясения показана на графике 8. Если учесть, что вариант 6 дает очень большие отходы волокна с кострой, следует признать, что трясилка с жалюзийной решеткой (варианты 2 и 3) дает наименьшее повреждение волокна.



## Изменение среднего штапеля короткого волокна

В процессе обработки волокна на различных машинах имеет место частичное повреждение волокна, что приводит к уменьшению длины отдельных волокон. Уменьшение длины части волокон ведет к уменьшению средней длины всей фракции.

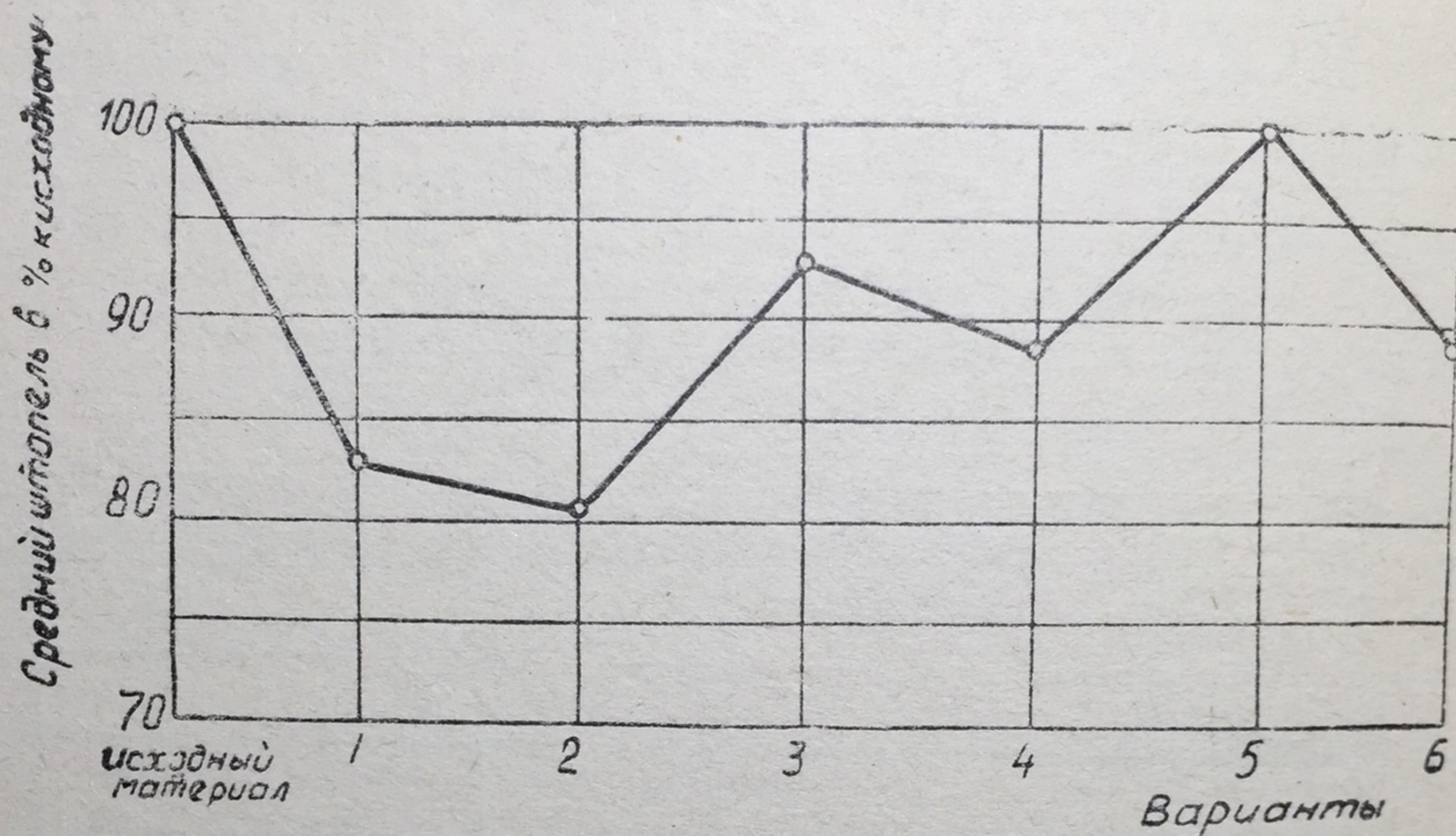


Рис. 9. Изменение среднего штапеля короткого волокна после обработки на трясилках различного типа.

Изменение штапеля при обработке отходов трепания показано на графике рис. 9. При обработке на трясилке куделеприготовителя КПК-100 не было отмечено уменьшения штапеля, что объясняется слабой рыхлящей способностью трясилки этого типа. Незначительное укорочение штапеля имеет место по отдельным вариантам трясилки с жалюзийным решетом (вариант 3). Укорочение штапеля на трясилке типа ТК достигает 16,4%.

Значительный интерес представляет выяснение вопроса о том, какое влияние на средний штапель оказывает потеря части волокна мелких фракций вместе с кострой. График, приведенный на рис. 10, показывает, что удаление из отходов трепания наиболее мелких фракций способствует повышению среднего штапеля волокна и при известных условиях может (вариант 2) иметь практическое значение, препятствуя снижению качества волокна в процессе обработки.



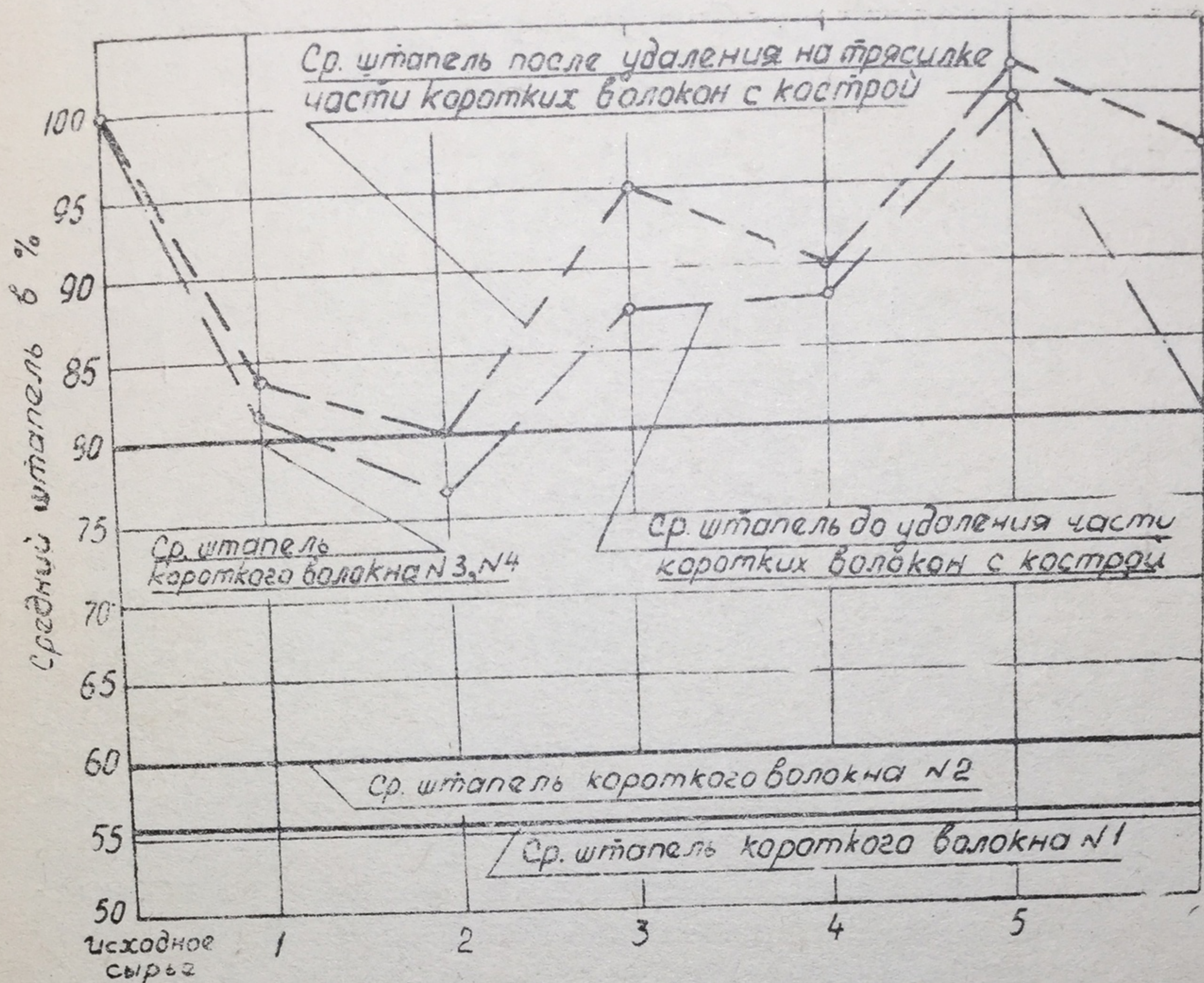


Рис. 10. Изменение среднего штапеля короткого волокна в зависимости от содержания в нем фракций длиной до 20 мм.

### Изменение фракционного состава короткого волокна

При обработке отходов трепания на трясилках происходит изменение фракционного состава короткого волокна. В процессе трясения на волокно воздействуют два основных фактора, действия которых направлены в противоположных направлениях: с одной стороны, при трясении имеет место вытряска коротких фракций волокна из общей массы волокнистых отходов; этот фактор сдвигает соотношение отдельных фракций в массе волокна в сторону увеличения удельного веса более длинных фракций; с другой стороны, в процессе трясения имеет место повреждение волокна рабочими органами и переход более длинных фракций в более короткие. Это сдвигает соотношение фракций в сторону снижения удельного веса фракций большей длины в общей массе волокна. Указанное положение иллюстрируется данными, приведенными в таблице 3.



Таблица 3

Процентное соотношение отдельных фракций волокна в отходах трепания по отдельным вариантам

№ вариантов	Классы длины в % к общей массе волокна					
	0—20 мм	20—100 мм	100—200 мм	200—400 мм	400—600 мм	600 и выше
Исходное сырье	5,00	5,30	15,40	28,30	20,60	25,40
1	5,43	7,12	19,90	33,00	19,10	15,45
2	2,70	6,96	23,15	36,10	18,25	12,84
3	2,46	6,56	16,60	35,40	19,30	19,68
4	6,27	6,24	18,70	26,39	26,40	16,00
5	2,54	5,20	11,90	29,46	26,30	24,60

Процентное соотношение фракций большей длины в процессе обработки уменьшается. За счет этого возрастает процентное содержание более мелких фракций. При этом возрастает процентное соотношение всех фракций, за исключением самой мелкой с длиной волокон от 0 до 20 мм. Уменьшение содержания волокон длиной до 20 мм объясняется тем, как указывалось выше, что эти волокна теряются вместе с кострой.

Трясилка с жалюзийной решеткой дает возможность изменять показатели обработки в весьма широких пределах. Эта широта диапазона регулировок обеспечивает получение требуемых технологических показателей при различном качестве обрабатываемого сырья.

#### Потери массы волокна при обработке отходов трепания на трясилке

Как указывалось выше, отходы трепания состоят из волокон различной длины. Наиболее короткие фракции с длиной волокон до 100 мм фактически являются непригодными для какого-либо использования. Поэтому образование этих фракций в процессе трясения — явление отрицательное, происходящее за счет разрушения более длинных волокон. Рассмотрим, как характеризуются различные типы трясильных устройств с точки зрения потерь массы волокна за счет образования в процессе обработки фракций с длиной волокон ниже 100 мм.



Изменение содержания короткоштапельных фракций в отходах трепания представляет следующую картину (табл. 4).

Т а б л и ц а 4

В а р и а н т ы	1	2	3	4	5
-----------------	---	---	---	---	---

Процент увеличения коротких фракций в отходах трепания после трясения по сравнению с содержанием их в исходном сырье

7    4    0    4,5    2

В процессе обработки значительно увеличивается количество волокон коротких фракций, имеющих длину ниже 100 мм, которые мы относим к потерям, несмотря на то, что часть этих волокон остается в отходах трепания.

Исключение составляет вариант 3 (обработка на трясилке с жалюзийной решеткой): здесь содержание волокон длиной до 100 мм осталось таким же, как и в исходном сырье.

## В ы в о д ы

1. В процессе обработки отходов трепания на трясилках в обрабатываемой массе происходят не только количественные, но и значительные качественные изменения, оказывающие существенное влияние на окончательный результат процесса.

Основная задача трясильного процесса — очистка волокна от костры, однако в процессе обработки в массе волокна происходят изменения в фракционном составе, вследствие чего изменяется средний штапель готовой продукции, уменьшается масса волокнистых материалов за счет выноса части волокна вместе с кострой и т. д. Поэтому оценка трясильного процесса должна производиться не только по количеству удаленной из волокна костры, но и по другим показателям, влияющим на качество готовой продукции.

2. Исследование технологического процесса существующих производственных трясильных устройств и экспериментальных устройств позволяет сделать следующие выводы:

а) при обработке отходов трепания на производственной трясилке типа ТК общая закостренность короткого волокна снижается, примерно, в 2,5 раза (по сравнению с закостренностью исходного материала), а закостренность насыпной



кострой — в 8,7 раза. На трясилке с игольчатым транспортером общая закостренность снижается в 1,75 раза, а закостренность насыпной кострой — в 10,3 раза. Наиболее эффективное отделение костры происходит на трясилках с регулируемой жалюзийной решеткой. На этой трясилке общая закостренность короткого волокна уменьшается в 3,2—3,3 раза, а закостренность насыпной кострой — в 18,5 раза.

Наименее эффективно трясильное устройство машины КПК-100, в котором общая закостренность снижается в 1,5 раза, а содержание насыпной костры — в 3,2 раза, что объясняется слабым разрыхляющим действием трясильного устройства. Волокно в процессе трясения закатывается в валики, что препятствует выделению костры.

3. Потери волокна в процессе обработки происходят за счет выноса вместе с кострой мелких фракций длиной до 20 мм и частично от 20 до 100 мм. Наибольшие потери волокна с кострой дают трясилки с игольчатым транспортером (до 15%). На трясилках с жалюзийной решеткой эти потери изменяются в зависимости от угла наклона жалюзей от 0,7% до 4%. На трясилке ТК потери достигают 4%.

4. Наименьшее укорочение штапеля отмечено на трясилке КПК-100. У остальных устройств оно примерно одинаковое.

5. Наилучшие результаты при обработке короткого волокна дает трясилка с регулируемой жалюзийной решеткой. Достоинством трясилки этого типа является также и возможность регулирования интенсивности процесса трясения путем изменения угла наклона жалюзей решетки.

---



# ВЛИЯНИЕ РАЗМЕЩЕНИЯ ВОЗДУШНЫХ И РЕШЕТНОЙ ОЧИСТОК В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЕ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ СЕПАРАЦИИ СЕМЯН КОНОПЛИ

А. П. ГОРШКОВ,

младший научный сотрудник

В настоящее время основными рабочими органами существующих сложных зерноочистительно - сортировальных машин остаются пневмосепарирующие каналы и решетные станы. На этих машинах можно успешно осуществлять очистку и сортирование семян конопли, установив необходимые режимы воздушной и решетной очистки.

Однако в настоящее время отсутствуют рекомендации по подбору решет и установлению режимов работы рабочих органов при очистке семян конопли. В то же время технологический процесс очистки семян во многих зерноочистительных машинах проходит по разным схемам.

Производительность машин зависит во многом от технологического процесса, от порядка прохождения семенного материала по рабочим органам воздушной и решетной очистки (1). Действие воздушного потока на семенной материал может быть однократным и повторным, предпочтение отдают двойной воздушной очистке. Двойная воздушная очистка в технологической схеме располагается по-разному: одна — двойная воздушная очистка до решет (машины ОС-4,5; ОС-1,0 и др.), другая — первая воздушная очистка до решет, а вторая — после решет (машины ОСМ-3,У; СВУ-5 и др.).

До сего времени не решен вопрос о том, какой из этих технологических схем отдать предпочтение при очистке и сортировании семян конопли.

Воздушным потоком семенной материал разделяется на тяжелые и легкие компоненты. Решетами этот же материал делится по размерам на крупные и мелкие компоненты. Ни на одном рабочем органе, существующем в настоящее время, не удастся достичь 100% разделения семенного материала, поэтому при прохождении его через воздушные и решетную очистки зерноочистительных машин на процесс выделения компонентов семенного материала каждым рабочим органом влияют все имеющиеся компоненты.



Качество работы зерноочистительной машины и ее рабочих органов оценивается коэффициентом эффективности сепарации, для определения которого можно использовать уравнение Н. М. Бушуева (2):

$$\eta = \frac{(100 - a_0)(C_n - C_0)b_0}{10000(100 - C_0)...} \quad (1)$$

где  $a_0$  — потери семян основной культуры в процентах от общего количества этих семян в исходном материале;

$b_0$  — степень выделения примесей в процентах от их количества в исходном материале;

$C_0$  — общая чистота семян исходного материала в процентах;

$C_n$  — общая чистота семян конечного продукта в процентах.

Рассмотрим работу трех технологических схем размещения воздушных и решетной очисток (рис. 1).

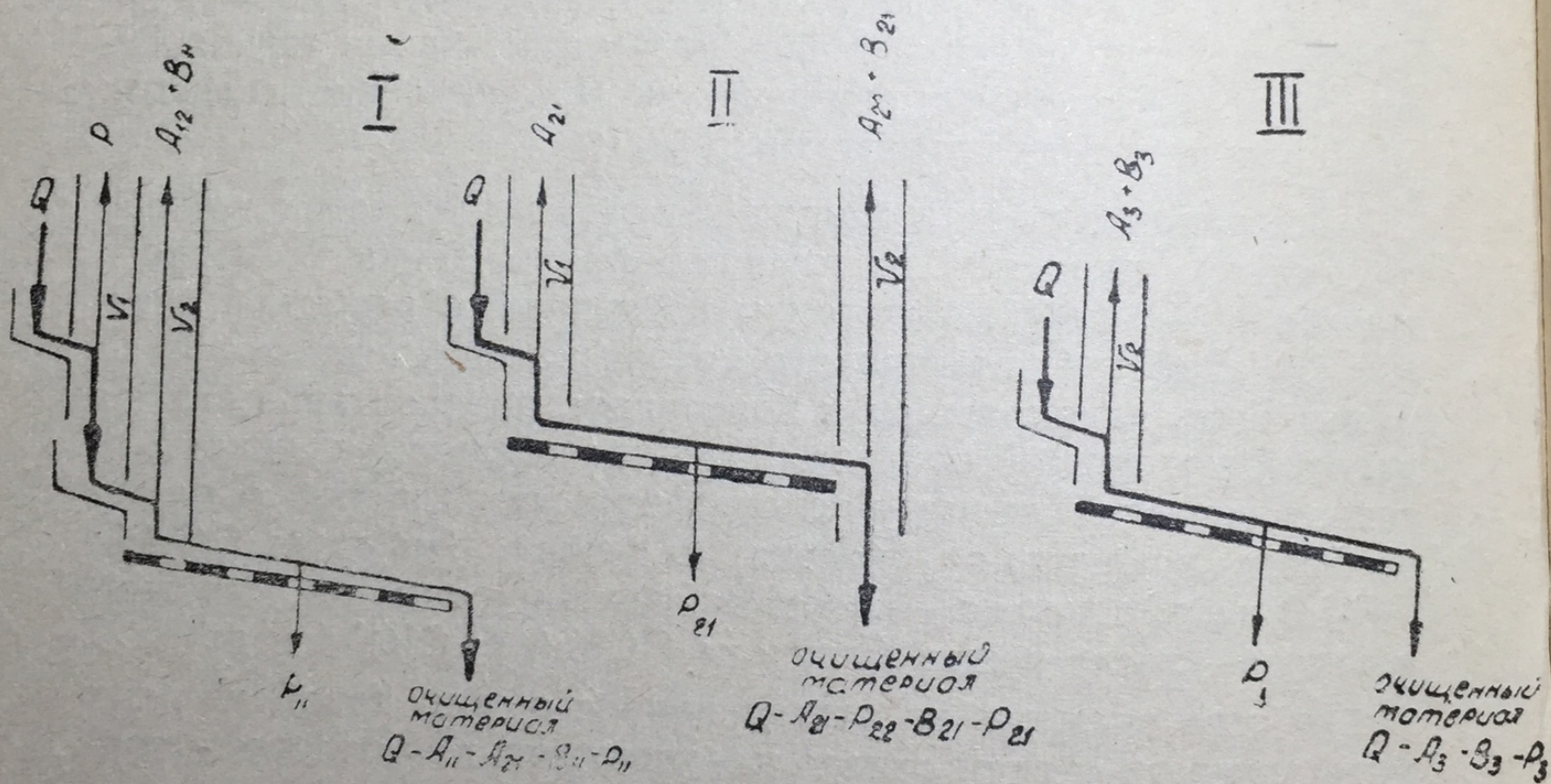


Рис. 1

Условимся, что производительность по первоначальной загрузке рабочих органов этих технологических схем одинаковая.

Сечение каналов воздушных очисток одинаковое, скорость воздушного потока в канале первой воздушной очистки I-го и II-го вариантов равна  $v_1$ ; во втором канале I-го и II-го вариантов и в воздушном канале III-го варианта равна  $v_2 > v_1$ . Длина решета во всех трех вариантах равна  $l$ .

(3)



Семенной материал, обрабатываемый рабочими органами этих технологических схем, состоит из следующих компонентов:  $a$  — крупные тяжелые;  $b$  — мелкие тяжелые (отделимые только решетками);  $d$  — крупные легкие (отделимые только воздушными потоками);  $c$  — мелкие легкие (отделимые решетками и воздушными потоками). Всего компонентов будет:

$$Q = a + b + c + d.$$

При прохождении семенного материала через первый воздушный канал первой технологической схемы воздушным потоком будет выделена часть легких компонентов  $d$  и  $c$  в количестве:

$$A_{11} = \eta^1_{11}d + \eta^{11}_{11}c \dots \quad (2)$$

где  $\eta^1_{11}$  и  $\eta^{11}_{11}$  — степень выделения компонентов  $d$  и  $c$  первой воздушной очисткой, в долях единицы.

Во вторую воздушную очистку поступит семенной материал в следующем количестве:

$$Q - A_{11} = a + b + c + d - \eta^1_{11}d - \eta^{11}_{11}c = a + b + d(1 - \eta^1_{11}) + c(1 - \eta^{11}_{11}) \quad (3)$$

в результате обработки семенного материала воздушным потоком из него будет выделено некоторое количество легких компонентов, равное  $A_{12} = d(1 - \eta^1_{11})\eta^1_{12} + c(1 - \eta^{11}_{11})\eta^{11}_{12} \dots$  (4)

где  $\eta^1_{12}$  и  $\eta^{11}_{12}$  — степень выделения легких компонентов  $d$  и  $c$  второй воздушной очисткой в долях единицы.

В то же время из-за нечеткой работы воздушной очистки вместе с легкими компонентами в легкую фракцию будет вынесена часть тяжелых компонентов  $a$  и  $b$ , равная

$$B_{11} = a \cdot \kappa^1_{11} + b \kappa^{11}_{11} \dots \quad (5)$$

где  $\kappa^1_{11}$  и  $\kappa^{11}_{11}$  — степень попадания компонентов  $a$  и  $b$  в легкую фракцию в долях единицы.

На решетную очистку поступит семенной материал, состоящий из следующего количества компонентов:

$$\begin{aligned} Q - A_{11} - A_{12} - B_{11} &= (a + b + c + d) - d \cdot \eta^1_{11} - c \cdot \eta^{11}_{11} - \\ &- d(1 - \eta^1_{11})\eta^1_{12} - c(1 - \eta^{11}_{11})\eta^{11}_{12} - a \cdot \kappa^1_{11} - b \cdot \kappa^{11}_{11} = \\ &= a(1 - \kappa^1_{11}) + b(1 - \kappa^{11}_{11}) + c(1 - \eta^{11}_{11})(1 - \eta^{11}_{12}) + \\ &+ d(1 - \eta^1_{11})(1 - \eta^{11}_{12}) \dots \end{aligned} \quad (6)$$

В результате обработки семенного материала решетом в «проход» попадут мелкие компоненты  $b$  и  $c$  в количестве, определяемом формулой:

$$P_{11} = b(1 - \kappa^{11}_{11}) \cdot \varepsilon^1_{11} + c(1 - \eta^{11}_{11})(1 - \eta^{11}_{12}) \cdot \varepsilon^{11}_{11} \dots \quad (7)$$

где  $\varepsilon^1_{11}$  и  $\varepsilon^{11}_{11}$  — полнота выделения мелких компонентов  $b$  и  $c$  решетом в долях единицы.



После прохождения семенного материала воздушных и решетной очисток из него будет выделено отдельных компонентов в количестве:

$$A_{11} + A_{12} + P_{11} = d \cdot \eta_{11}^1 + c \cdot \eta_{11}^{11} + d(1 - \eta_{11}^1) \cdot \eta_{12}^1 + \\ + c(1 - \eta_{11}^{11}) \cdot \eta_{12}^{11} + b(1 - \kappa_{11}^1) \cdot \varepsilon_{11}^1 + c(1 - \eta_{11}^{11}) \\ (1 - \eta_{12}^{11}) \cdot \varepsilon_{11}^{11} = b(1 - \kappa_{11}^{11}) \cdot \varepsilon_{11}^1 + d(1 - \eta_{11}^1) \cdot (1 - \eta_{12}^1) + \\ + c(1 - \eta_{11}^{11}) (1 - \eta_{12}^{11}) (1 - \varepsilon_{11}^{11}) \dots \quad (8)$$

Степень выделения отдельных компонентов при этом определится отношением:

$$b_o = \frac{A_{11} + A_{12} + P_{11}}{b + d + c} \cdot 100\% = \frac{b(1 - \kappa_{11}^{11}) \varepsilon_{11}^1 + \\ + d(1 - \eta_{11}^1) (1 - \eta_{12}^1) + c(1 - \eta_{11}^{11}) (1 - \eta_{12}^{11}) (1 - \varepsilon_{11}^{11})}{b + d + c} \dots \quad (9)$$

Степень попадания компонента  $a$  в легкую фракцию определится выражением:

$$a_o = \frac{a \cdot \kappa_{11}^1}{a} \cdot 100\% \quad (10)$$

Конечная чистота полученного семенного материала может быть определена из выражения:

$$Cn = \frac{a(1 - \kappa_{11}^1)}{Q - (A_{11} + A_{12} + P_{11} + B_{11})} \cdot 100\% \dots \quad (11)$$

Подставляя в уравнение (1) значение  $a_o$ ,  $b_o$ ,  $C_o$  и  $Cn$ , получим коэффициент эффективности сепарации четырехкомпонентной семенной смеси. Для получения его числового значения необходимо знать: степень выделения легких компонентов воздушным потоком ( $\eta_{11}^1$ ;  $\eta_{11}^{11}$ ;  $\eta_{12}^1$ ;  $\eta_{12}^{11}$ ), степень попадания тяжелых компонентов в легкую фракцию ( $\kappa_{11}^1$  и  $\kappa_{11}^{11}$ ), полноту выделения мелких компонентов решетками ( $\varepsilon_{11}^1$  и  $\varepsilon_{11}^{11}$ ).

Рассуждая аналогичным образом, можно получить значение коэффициента эффективности для второй и третьей схемы технологического процесса очистки семян.

Выполненные исследования по изучению режимов работы воздушного потока очистки семян конопли (4) позволили установить показатель эффективности пневмосепарирования при  $V=6$  м/сек, имеющего вид:

$$\eta_{11} = 63,26 q \left( \frac{c+d}{Q} + 0,02 \right) - 25 \left[ 1,6 \left( 0,5 - \frac{c}{c+d} \right) - \right. \\ \left. - 2,0 \left( 0,3 - \frac{b}{a+b} \right) \right] \dots \quad (12)$$



При скорости воздушного потока 4,2 и 5,4 м/сек  $\eta_{12}$  соответственно составляет 0,6 и 0,8 от  $\eta_{11}$ . Степень попадания тяжелых компонентов  $a$  и  $b$  в легкую фракцию можно определить из выражения:

$$K = - \left[ 20 \left( \frac{c+d}{Q} \right) - 0,2 \right] \lg q + \left[ 1,38 + 25 \left( \frac{c+d}{Q} - 0,05 \right) \right] - \frac{c+d}{Q} \left[ 5 \left( \frac{c}{c+d} - 0,5 \right) + 3 \left( 0,3 - \frac{b}{a+b} \right) \right] \dots \quad (13)$$

где  $q$  — удельная загрузка воздушного канала в кг/см<sup>2</sup> час.

Относительное содержание мелких легких компонентов ( $c$ ) в выделенной воздушным потоком легкой фракции определяется выражением:

$$C_1 = 0,79 q^{0,08} - 320 \frac{c+d}{Q} \left( 0,75 - \frac{c}{c+d} \right) + 20 \left( 0,3 - \frac{b}{a+b} \right) \dots \quad (14)$$

Относительное содержание крупных тяжелых компонентов ( $a$ ) в легкой фракции определяется зависимостью:

$$a_1 = 1,04 - 0,01 q - \frac{2c}{c+d} + \frac{0,4b}{a+b} + \frac{c+d}{Q} \dots \quad (15)$$

Полнота разделения семенной смеси, полученной в результате изучения работы плоских решет при очистке семян конопля, выражается формулой вида:

$$\varepsilon = 1,154 - 0,023 q_v - 1,32 \varphi - 0,295 \alpha - 0,031 j - 0,038 q_v^2 - 0,025 q_v \varphi - 0,006 q_v \cdot \alpha + 0,034 q_v \cdot j + 0,879 \varphi^2 + 0,186 \varphi \cdot \alpha + 0,27 \varphi \cdot j + 0,076 \alpha^2 - 0,046 \alpha \cdot j - 0,0641 j^2 \dots \quad (16)$$

где  $q_v$  — удельная загрузка решет в кг/дм. час;

$\varphi$  — относительное содержание крупных тяжелых компонентов в исходном материале в %;

$\alpha$  — угол наклона решета к горизонту в градусах;

$j$  — ускорение колебания решет в м/сек<sup>2</sup>.

Подставив числовые значения коэффициентов:

$$\eta_{11}^1; \eta_{11}^{11}; \eta_{12}^1; \eta_{12}^{11}; \kappa_{11}^1; \kappa_{11}^{11}; \varepsilon_{11}^1; \varepsilon_{11}^{11};$$

определенных по формулам (12—16), в уравнения 9—11, а затем в формулу, определяющую эффективность семеочистки, аналитическим путем определяли значение показателя  $\eta$  для каждой технологической схемы размещения воздушных и решетной очисток.



Для проверки значений коэффициентов эффективности семеочистки, полученных расчетным путем, были проведены эксперименты на установках, состоящих из пневматических колонок и решетного стана. Опыты проводились на семенных смесях такого же компонентного состава, как и при расчетном определении показателей эффективности семеочистки.

Каждый опыт проводился трехкратно. Результаты, полученные аналитическим и экспериментальным путем, приведены в таблице 1.

Коэффициент эффективности семеочистки получился самым высоким при обработке семенного материала воздушными и решетной очистками, расположенными по второй технологической схеме (опыты 4—6). Чистота обработанного материала в этом случае была получена выше, чем в первом и третьем вариантах, а степень попадания тяжелого компонента ( $a$ ) в легкую фракцию самая низкая.

Самые низкие показатели семеочистки имеет третий вариант размещения воздушной и решетной очисток.

При прохождении семенного материала через рабочие органы первой технологической схемы второй воздушной очистке приходится обрабатывать большее количество семенного материала, чем во втором варианте. Причем содержание в нем легких компонентов большое, поэтому и происходит завлечение большего количества тяжелых компонентов ( $a$  и  $b$ ) в легкую фракцию, в то время как во втором варианте после первой воздушной очистки семенной материал обрабатывается решетками, которые выделяют не только мелкие тяжелые компоненты, но и часть мелких легких. Поэтому воздушной очистке, стоящей после решет, приходится обрабатывать семенной материал, содержащий меньшее количество легких компонентов, влияющих на степень попадания тяжелых компонентов в легкую фракцию. При получении почти одинаковых показателей содержания компонента ( $a$ ) в обработанном материале и степени выделения примесей коэффициент семеочистки во втором варианте получился выше, чем в первом из-за более низкого процента попадания тяжелых компонентов в легкую фракцию.

Показатели семеочистки, полученные экспериментальным путем, мало отличаются от показателей семеочистки, полученных аналитическим методом.

Таким образом, приведенный аналитический метод расчета показателей коэффициента эффективности семеочистки, предложенный нами, вполне приемлем для расчета четырех-

Т а б л и ц а 1  
Экспериментальные показатели семеочистки

Расчетные показатели семеочистки

Сп | b | a

Состав семенной смеси

№ варианта технологической схемы  
№ опыта



Т а б л и ц а 1

№ варианта технологиче- ской схемы	№ опыта	Состав семенной смеси	Расчетные показатели семеочистки				Экспериментальные показатели семеочистки			
			Cn %	b <sub>o</sub> %	a %	η <sub>p</sub>	Cn %	b <sub>o</sub> %	a %	η <sub>з</sub>
1	1	C <sub>0</sub> =52,5; $\frac{c+d}{Q}=0,25$ ;	87,0	84,0	2,0	0,600	87,2	84,2	2,0	0,596
	2	C <sub>0</sub> =59,5; $\frac{c+d}{Q}=0,15$ ;	86,5	80,0	1,0	0,490	86,8	78,2	0,89	0,522
	3	C <sub>0</sub> =66,5; $\frac{c+d}{Q}=0,05$ ;	85,3	66,0	0,46	0,360	85,2	65,3	0,38	0,364
2	4	C <sub>0</sub> =52,5; $\frac{c+d}{Q}=0,25$ ;	89,0	86,0	1,6	0,670	88,9	86,0	1,61	0,648
	5	C <sub>0</sub> =59,5; $\frac{c+d}{Q}=0,15$ ;	87,0	79,0	0,85	0,500	86,8	81,5	0,76	0,544
	6	C <sub>0</sub> =66,5; $\frac{c+d}{Q}=0,05$ ;	86,0	69,0	0,20	0,400	86,5	64,0	0,30	0,381
3	7	C <sub>0</sub> =52,5; $\frac{c+d}{Q}=0,25$ ;	87,0	82,0	2,95	0,580	87,2	82,0	2,82	0,582
	8	C <sub>0</sub> =59,5; $\frac{c+d}{Q}=0,15$ ;	85,0	74,0	1,50	0,480	86,6	74,4	1,36	0,490
	9	C <sub>0</sub> =66,5; $\frac{c+d}{Q}=0,05$ ;	82,0	55,0	0,57	0,250	83,6	55,4	0,32	0,289



компонентной семенной смеси, обрабатываемой воздушными и решетной очистками.

Сравнительные опыты, проведенные в опытном хозяйстве Лубинститута на зерноочистительных машинах ОС-4,5А и ОСМ-3У на одном и том же семенном материале с одной и той же загрузкой, подтверждают результаты, полученные при исследовании различных технологических схем размещения воздушных и решетных очисток. Показатели семеочистки у машины ОСМ-3У были выше, чем у ОС-4,5А.

Выполненные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. При получении семенного материала следует применять зерноочистительные машины, имеющие две воздушные очистки, при расположении первой из них до решет и второй после решет (машины ОСМ-3У; СВУ-5; Петкус-Гигант и др.).

2. Для получения товарных семян следует применять зерноочистительные машины, имеющие две воздушные очистки до решет (ОС-4,5А) или одну воздушную очистку до решет (ОВП-20 и др.), предварительно установив скорость воздушного потока ниже критической на 80—90%.

### Л и т е р а т у р а

1. Г л а д к о в Н. Г. Зерноочистительные машины. Машгиз, 1961.
2. Б у ш у е в Н. М. Семеочистительные машины. Москва—Свердловск, Машгиз, 1962.
3. Г о р ш к о в А. П. Влияние состава обрабатываемого материала на эффективность сепарирования семян конопли воздушным потоком. Сб. Исследование по механизации и электрификации сельского хозяйства. Вып. 34. Изд. УСХА, Киев. 1970.



# ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПРОДУКТОВ ОБМОЛОТА КОНОПЛИ \*

В. С. ГОЛОВИЙ,

младший научный сотрудник

Для обоснования технологических схем машин, осуществляющих сепарирование продуктов обмолота конопли (вороха), расчета и проектирования их рабочих органов необходимо знать физико-механические свойства этих продуктов. До настоящего времени в этом вопросе существует серьезный пробел. В литературе имеются данные только о коэффициентах трения продуктов обмолота конопли (1) и об аэродинамических свойствах семян (2). Однако и эти данные, в связи с внедрением в сельскохозяйственное производство новых сортов конопли, нуждаются в дополнении. Что касается других физико-механических свойств продуктов обмолота конопли, то данных о них в литературе не имеется.

В данной статье приводятся результаты изучения физико-механических свойств продуктов обмолота новых сортов конопли, находящихся в производстве (ЮС-6 и ЮСО-1).

Работа выполнена во Всесоюзном научно-исследовательском институте лубяных культур в 1968—1970 гг. Изучению подвергался ворох свежесрезанной конопли, получаемый при ее уборке комбайном ККП-1,8, и воздушно-сухой ворох, получаемый при обмолоте высушенных снопов конопли на коноплемолотилке МЛК-4,5. Отбор проб вороха производился в первом случае непосредственно с грохота коноплеуборочного комбайна, во втором—с грохота коноплемолотилки. Пробы отбирались многократно в течение всего уборочного сезона. При каждом отборе определялась влажность продуктов обмолота.

**Состав вороха.** Конопляный ворох, получаемый при обмолоте конопли, представляет собой механическую смесь семян, половы, головок и путанины. При изучении состав вороха определяли путем разделения его на отдельные компоненты и взвешивания их. Отделение головок и путанины от остальной массы вороха производили на пробивном решете с отверстиями диаметром 7 мм, отделение семян от половы—на парусном классификаторе.

\* Работа выполнена под руководством кандидата технических наук Г. И. Гончарова.



Таблица 1

## Состав конопляного вороха

Сорт конопли	Наименование продуктов обмолота	Ворох свежесрезанной конопли				Ворох воздушно-сухой конопли			
		содержание, % (по весу)			влажность, %	содержание, % (по весу)			влажность, %
		среднее	минималь- ное	максималь- ное		среднее	минималь- ное	макси- маль- ное	
ЮСО-1	Семена	37,4	34,6	42,1	15,3—17,9	46,2	—	—	12,10
	Полова	20,0	15,5	26,1	28,1—42,1	21,5	—	—	18,4
	Головки	39,9	30,7	47,2	54,9—63,4	32,3	—	—	19,0
	Путанина	2,7	—	—	—	—	—	—	—
ЮС-6	Семена	28,6	24,7	34,8	26,0—28,8	44,7	36,8	48,9	12,1—12,9
	Полова	13,4	11,6	16,4	34,9—36,3	20,3	9,6	26,2	17,0—21,6
	Головки	53,2	44,8	58,6	59,6—69,5	35,0	25,3	53,7	17,0—19,0
	Путанина	4,8	3,6	5,7	—	—	—	—	—

Таблица 2

## Объемный вес продуктов обмолота конопли

Сорт конопли	Наименование продуктов обмолота	В свежесрезанном состоянии				В воздушно-сухом состоянии			
		объемный вес, кг/м³			влажность, %	объемный вес, кг/м³			влажность, %
		средний	минималь- ный	макси- мальный		средний	минималь- ный	макси- мальный	
ЮСО-1	Ворох*	137	129	148	31,7—43,7	100	90	109	15,0—16,0
	Головки	82	71	93	59,8—63,3	37	33	40	19,0—26,1
	Полова	97	83	120	28,1—42,1	69	63	76	17,0—21,6
	Семена	556	554	558	19,8—21,6	545	544	546	14,4—15,0

\* При содержании семян в ворохе: в свежесрезанном состоянии от 34,63 до 41,23% (среднее — 36,87%), в воздушно-сухом состоянии от 36,76 до 48,86% (среднее — 44,69%).



Результаты исследований приведены в таблице 1. Из этой таблицы видно, что в зависимости от влажности компонентов вороха соотношение между ними у различных сортов конопли колеблется в широких пределах. Так, в ворохе свежесрезанной однодомной конопли сорта ЮСО-1 содержание головок составляет 39,9%, а семян — 37,4%.

В воздушно-сухом ворохе того же сорта конопли процентное содержание головок ниже процентного содержания семян: содержание головок составляет 32,3%, а семян — 46,2%. Это объясняется непропорциональным изменением влажности семян и головок в процессе созревания и при высушивании конопли. Так, влажность головок, при дозревании и высушивании их, уменьшается с 54,9÷63,4 до 19%, т. е. на 35,9÷44,4%, а семян — с 15,3÷17,9 до 12,1%, т. е. только на 3,2÷5,8%.

Содержание половы в воздушно-сухом ворохе несколько выше, чем в ворохе свежесрезанной конопли. Это объясняется тем, что при обмолоте стеблей конопли в воздушно-сухом состоянии в полову переходит часть листьев и головок, измельченных молотильным аппаратом. Аналогичная зависимость наблюдается и в ворохе двудомной конопли сорта ЮС-6.

**Объемный (насыпной) вес** вороха и его компонентов (головок и половы) определяли с помощью мерного куба. Опыты проводили при различной влажности исследуемого материала в пятикратной повторности.

Объемный вес подсчитывали по формуле  $\gamma = \frac{G}{V_k}$ , где  $G$  — вес исследуемого материала, поместившегося в куб, кг;

$V_k$  — объем мерного куба, м<sup>3</sup>.

Объемный вес (натуру) семян конопли определяли в литровой пурке с падающим грузом по общепринятой методике (3) в трехкратной повторности.

Результаты опытов по определению объемных весов вороха и его компонентов приведены в таблицах 2 и 3.

Из приведенных в этих таблицах данных видно, что объемный вес компонентов конопляного вороха находится в прямой зависимости от их влажности. С увеличением влажности их объемный вес увеличивается. Наибольший объемный вес имеют семена (545÷556 кг/м<sup>3</sup>), наименьший — головки (37÷82 кг/м<sup>3</sup>).

Объемный вес вороха изменяется в широких пределах в зависимости от влажности входящих в него компонентов и



от процентного содержания семян в нем. Так, ворох свежесрезанной конопли, содержащий 36,87% семян (табл. 2), имеет объемный вес 137 кг/м<sup>3</sup>, а ворох в воздушно-сухом состоянии, содержащий примерно такое же количество семян (36,76%), — 90 кг/м<sup>3</sup>.

Таблица 3

Объемный вес конопляного вороха при различных соотношениях компонентов (сорт ЮСО-1, влажность семян 25,8%, половы — 50,5%, головок — 66,5%).

Объемный вес, кг/м <sup>3</sup>	Содержание в ворохе, %		
	семян	половы	головок
106	25	12	63
119	30	14	56
136	35	16	49
158	40	19	41
178	45	22	33
207	50	25	25

При увеличении содержания семян в ворохе от 25 до 50%, при постоянной влажности компонентов (табл. 3), его объемный вес увеличивается с 106 до 207 кг/м<sup>3</sup>, то есть в 1,95 раза.

**Аэродинамические свойства** продуктов обмолота конопли могут быть использованы для отделения их друг от друга. Критерием разделения продуктов обмолота по аэродинамическим свойствам является скорость витания (парусность), представляющая собой значение относительной скорости воздушного потока, при которой помещенная в вертикальный воздушный поток частица находится в равновесии во взвешенном состоянии. Парусность учитывает одновременно влияние удельного веса, формы, поверхности и других свойств исследуемого материала на поведение его частицы в воздушном потоке.

Изучение аэродинамических свойств производилось на порционно-парусном классификаторе марки ППК-ВИМ по методике ВИСХОМа (3). Опыты проводились с продуктами обмолота конопли различной влажности в 5—10-кратной повторности. Результаты исследований приведены на рис. 1.

Анализ полученных данных (рис. 1) показывает, что вариационные кривые, характеризующие изменение скорости



витания семян, половы и головок в свежесрезанном и воздушно-сухом состояниях, частично перекрывают друг друга. Это указывает на то, что по данному признаку конопляный ворох нельзя полностью разделить на компоненты в чистом виде, т. к. в каждом из них содержатся частицы с одинаковыми скоростями витания. Частичное разделение вороха на компоненты воздушным потоком возможно, однако в этом случае в каждом из них будут содержаться в виде примесей

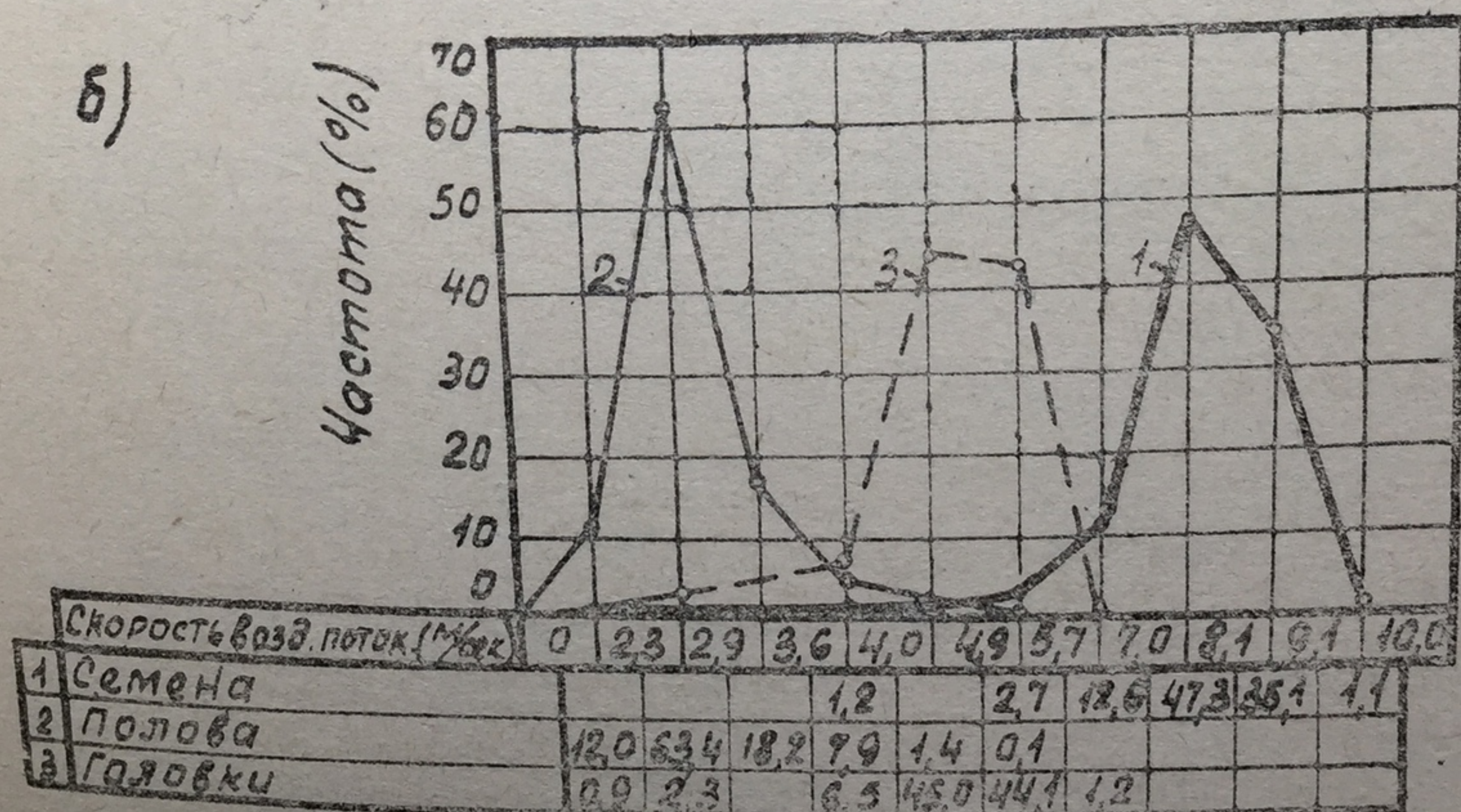
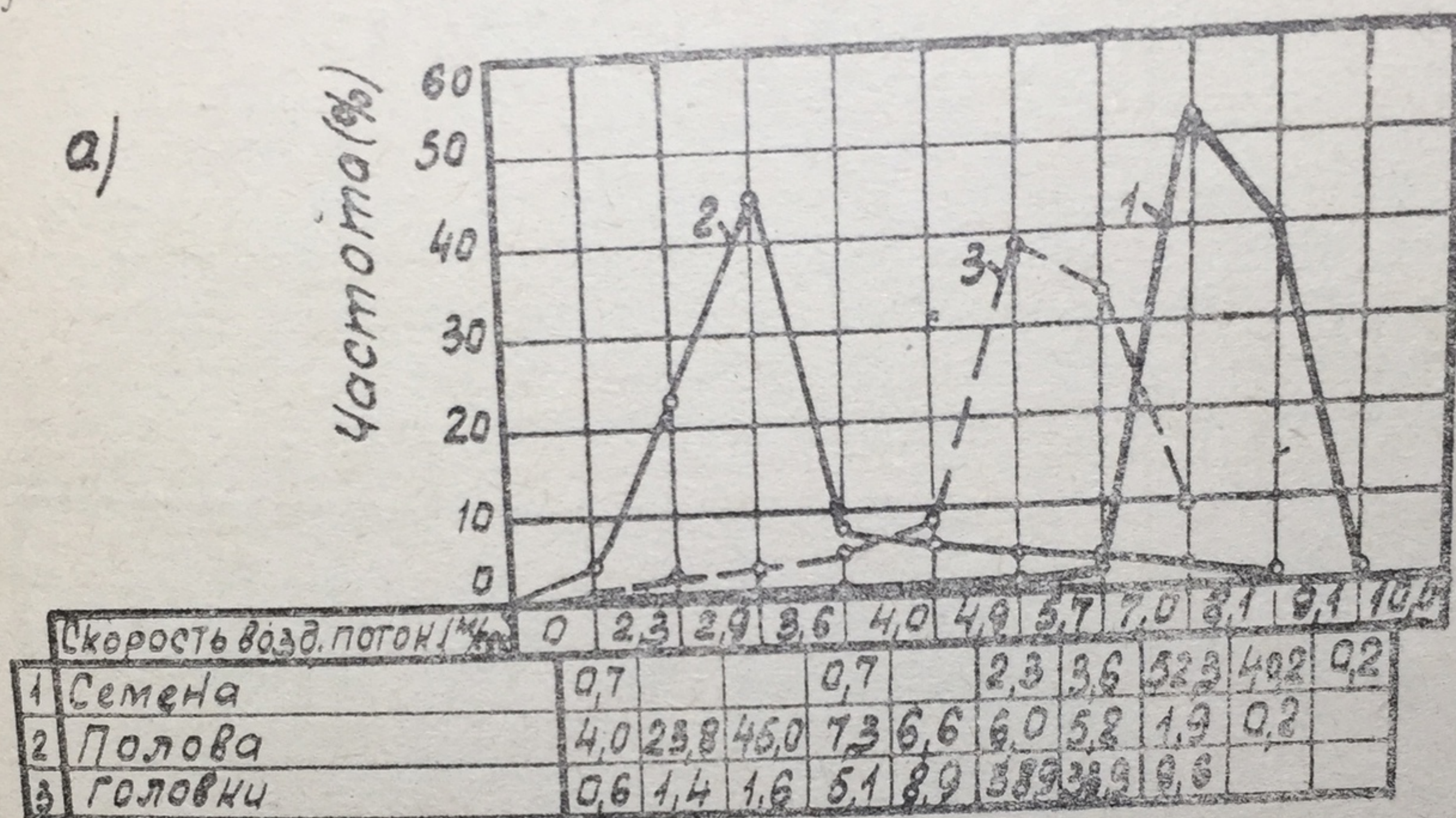
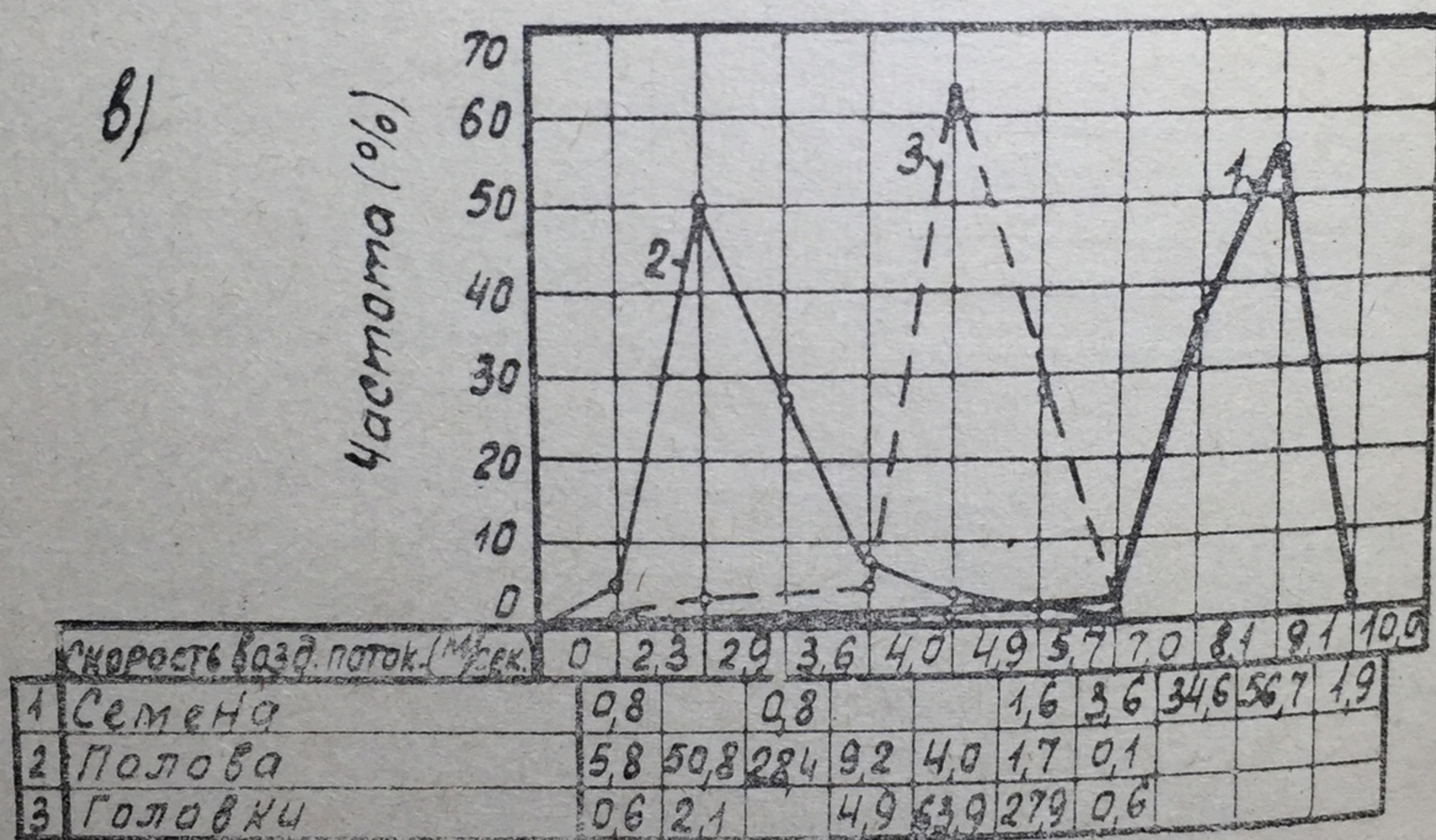


Рис. 1. Вариационные кривые по парусности продуктов обмола конопли: а — в свежесрезанном состоянии (ЮСО-1); б — в воздушно-сухом состоянии (ЮСО-1);



другие компоненты, количество которых будет определяться влажностью вороха и режимом работы пневмосепаратора.

Например, (рис. 1, а) при разделении вороха свежесрезанной конопли воздушным потоком со скоростью 5,7 м/сек можно удалить 92,7% половы и 56,5% головок. Однако при этом воздушным потоком будет вынесено и 3,7% семян, которые уйдут в потери. При увеличении скорости воздушного потока до 7 м/сек можно удалить 97,9% половы и 90,4% головок, но тогда в потери уйдет 7,3% семян. При разделении вороха воздушно-сухой конопли (рис. 1, в) воздушным потоком со скоростью 5,7 м/сек возможно более полное выделение половы и головок из семян, а именно: половы 99,9% и головок 99,4%. Потери семян при этом составят 3,2%. При увеличении скорости воздушного потока до 7 м/сек из семян можно полностью выделить полову и головки, но вместе с ними выделится 6,8% семян.



Продолжение рис. 1.  
в — в воздушно-сухом состоянии (ЮС-6).

Угол естественного откоса семян и половы определяли в опрокидывающемся ящике с прозрачными стенками, а головок и неразобранного вороха — методом горки. Измерение угла производили специальной линейкой с транспортиром и отвесом. Опыты проводили в пятнадцатикратной повторности при различной влажности исследуемого материала.

Из приведенных в таблице 4 данных видно, что наибольший угол естественного откоса  $48,8^\circ$  имеют головки в свежес-



срезанном состоянии, наименьший —  $35,4^{\circ}$  семена. С уменьшением влажности продуктов обмолота конопли их угол естественного откоса уменьшается. Например, ворох в свежесрезанном состоянии имеет угол естественного откоса  $44,1^{\circ}$ , а в воздушном сухом —  $42,8^{\circ}$ , головки соответственно  $48,8$  и  $45,5^{\circ}$  и т. д.

Таблица 4

Угол естественного откоса продуктов обмолота конопли

Наименование продуктов обмолота	Угол естественного откоса, градусы			Влажность, %
	средний	минималь- ный	макси- мальный	

В свежесрезанном

состоянии

ворох	44,1	41,3	49,7	31,7—43,7
головки	48,8	44,8	52,9	54,9—63,4
полова	41,6	37,1	45,7	28,1—42,1
семена	35,4	35,3	35,5	17,1—17,8

В воздушно-сухом  
состоянии

ворох	42,8	40,9	47,5	15,4—16,0
головки	45,5	42,3	50,5	17,2—26,1
полова	38,4	35,1	40,1	17,0—21,6

Коэффициенты трения покоя и движения продуктов обмолота конопли по различным материалам определяли на приборе, сконструированном автором.

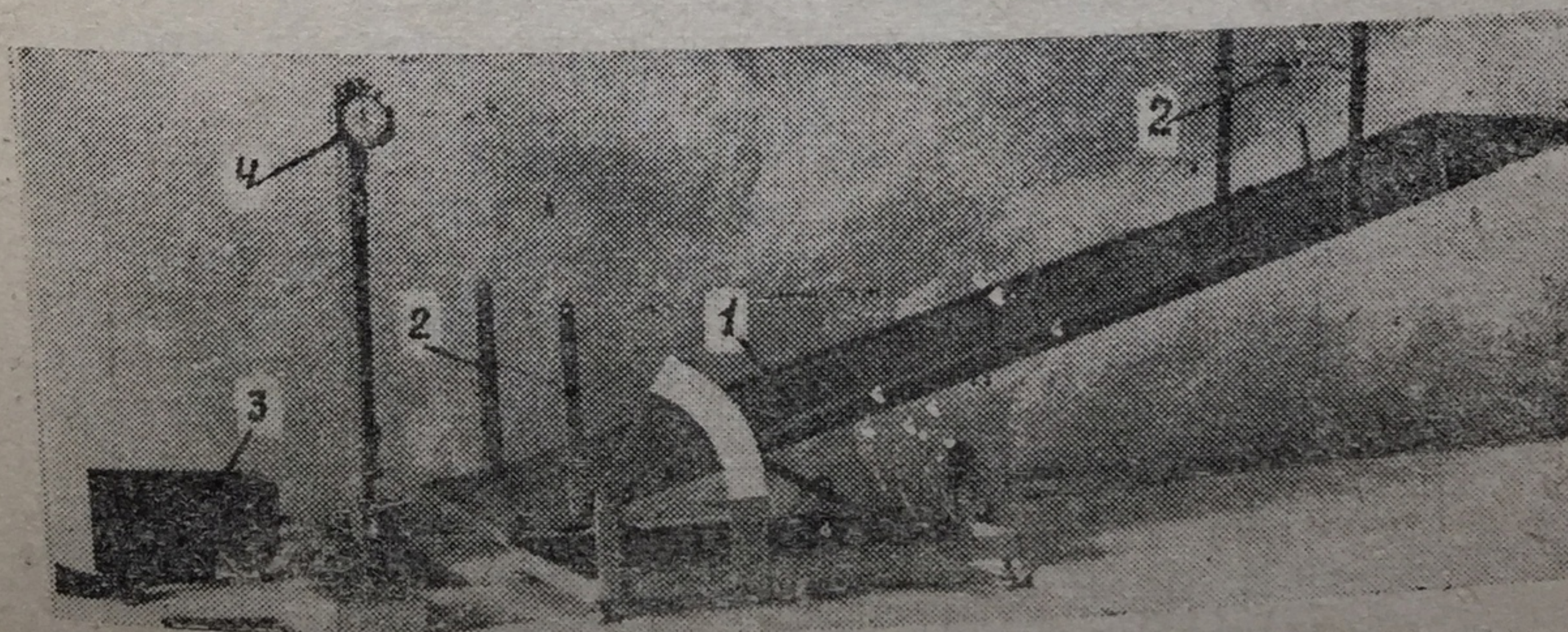


Рис. 2. Прибор для определения коэффициентов трения.



Прибор (рис. 2) состоит из шарнирно установленной на основании наклонной плоскости (рис. 1), над которой расположены два электрических датчика (2) для включения и выключения индикатора времени, электрического исполнительного устройства (3) и стойки индикатора времени (4). В качестве индикатора времени служит двухстрелочный секундомер 1 класса марки «СД-51» с ценой деления 0,1 сек. Питание прибора от сети переменного тока с напряжением 127 или 220 вольт.

Методика определения коэффициента трения движения заключалась в следующем. Исследуемый материал помещали в каретку, которую затем устанавливали в верхней части наклонной плоскости (1), исследуемым материалом к поверхности трения, и удерживали от сползания вниз нитью. После освобождения нити каретка начинала перемещаться вниз. Проходя сначала под верхним, а затем под нижним датчиком, каретка поочередно замыкала их контакты, включая и выключая индикатор времени. Благодаря этому фиксировалось время, в течение которого каретка проходила расстояние между датчиками. Различную скорость движения каретки получали за счет изменения наклона плоскости трения. Коэффициент трения движения определяли по формуле (3).

$$f = \operatorname{tg} \alpha - \frac{2l}{qt^2 \cos \alpha}$$

где  $\alpha$  — угол наклона плоскости трения к горизонту, град.;

$l$  — длина пути, пройденная образцом за время см;

$q$  — ускорение силы тяжести, см/сек<sup>2</sup>;

$t$  — время, в течение которого образец проходит путь  $l$ , сек.

При определении коэффициента трения покоя использовали только наклонную плоскость. Каретку с исследуемым материалом клали на поверхность трения, установленную горизонтально. Медленно наклоняя поверхность трения, замечали угол наклона, при котором каретка с материалом начинала медленно сползать. Коэффициент трения покоя определяли как тангенс угла наклона плоскости трения.

В качестве поверхности трения использовали материалы, применяемые в сельхозмашиностроении для изготовления решет и скатных листов: сталь листовую оцинкованную, сталь листовую полированную (приработанную) и сталь листовую, окрашенную эмалью для сельхозмашин.

Материал поверхности трения	сталь оцинкованная	сталь полированная	сталь окрашенная
	сталь оцинкованная	сталь полированная	сталь окрашенная
Влажность			
Сорт			
Именование продуктов			



## Коэффициенты трения покоя и движения продуктов обмолота конопли по различным материалам

Наименование продуктов обмолота	Сорт	Влажность продуктов, %	Материал поверхности трения								
			сталь оцинкованная			сталь полированная			сталь окрашенная		
			средний	минималь- ный	максимальный	средний	минималь- ный	максимальный	средний	минималь- ный	максимальный

## Коэффициенты трения покоя

Головки											
свежесрезанной конопли	ЮСО-1	53,8—65,1	0,58	0,51	0,65	0,50	0,47	0,54	0,56	0,52	0,58
воздушно-сухой конопли	ЮСО-1	19,0—26,1	0,41	0,39	0,42	0,38	0,34	0,42	0,47	0,46	0,49
	ЮС -6	17,0—18,0	0,36	0,36	0,37	0,34	0,31	0,37	0,41	0,38	0,43
Полова											
свежесрезанной конопли	ЮСО-1	28,1—46,9	0,60	0,46	0,67	0,54	0,45	0,61	0,56	0,48	0,64
воздушно-сухой конопли	ЮСО-1	18,4—19,3	0,43	0,38	0,57	0,38	0,35	0,42	0,45	0,39	0,55
	ЮС -6	17,0—21,6	0,34	0,32	0,35	0,31	0,30	0,32	0,41	0,40	0,42
Семена	ЮСО-1	15,0—19,0	0,40	0,37	0,44	0,40	0,38	0,43	0,53	0,40	0,65

## Коэффициенты трения движения

Головки											
свежесрезанной конопли	ЮСО-1	54,9—62,2	0,37	0,35	0,40	0,41	0,39	0,44	0,38	0,32	0,45
воздушно-сухой конопли	ЮСО-1	19,0—26,2	0,29	0,27	0,31	0,27	0,24	0,29	0,30	0,23	0,40
	ЮС -6	17,0—18,0	0,26	0,24	0,29	0,26	0,25	0,27	0,25	0,19	0,31
Полова											
свежесрезанной конопли	ЮСО-1	30,6—46,7	0,41	0,34	0,48	0,44	0,40	0,52	0,43	0,35	0,47
воздушно-сухой конопли	ЮСО-1	18,3—28,1	0,30	0,28	0,32	0,26	0,23	0,29	0,27	0,19	0,35
	ЮС -6	17,0—21,6	0,25	0,24	0,26	0,25	0,21	0,27	0,20	0,16	0,22
Семена	ЮСО-1	15,3—19,7	0,29	0,27	0,31	0,21	0,19	0,22	0,27	0,22	0,32



Удельное давление материала на поверхность трения принимали равным  $1,5 \text{ г/см}^2$ , т. е. таким, каким оно бывает на грохоте коноплеуборочной машины при толщине слоя вороха 10—12 см (при объемном весе вороха  $137 \text{ кг/м}^3$ ). Скорость движения каретки выдерживали в пределах  $0,7\div 1,0 \text{ м/сек}$ . Опыты проводили в пятнадцатикратной повторности с продуктами обмолота различной влажности. Результаты исследований приведены в таблице 5. Во всех случаях величина коэффициентов трения покоя продуктов обмолота конопли по различным материалам больше величины коэффициентов трения движения. Например, при трении головок свежесрезанной конопли сорта ЮСО-1 по оцинкованной стали средняя величина коэффициента трения покоя равна 0,58, а коэффициента трения движения — 0,37. Существенное влияние на величину коэффициентов трения оказывает влажность исследуемых продуктов обмолота. Например, величина коэффициента трения покоя головок того же сорта конопли в воздушно-сухом состоянии по оцинкованной стали составляет 0,41, а коэффициент трения движения — 0,29.

Наибольшую величину имеют коэффициенты трения покоя половы в свежесрезанном состоянии при трении по всем исследованным нами материалам (0,60 — по оцинкованной стали; 0,54 — по полированной стали).

Величина коэффициентов трения зависит от материала и состояния поверхности трения. Так, наименьшие значения коэффициентов трения покоя и движения всех компонентов конопляного вороха в воздушно-сухом состоянии и семян в свежесрезанном состоянии получены при трении по полированной стали, а головок и половы в свежесрезанном состоянии — по оцинкованной стали.

Существенного различия в величинах коэффициентов трения покоя и движения одноименных продуктов обмолота конопли сортов ЮС-6 и ЮСО-1 по одинаковым материалам не установлено. Более высокие значения коэффициентов трения продуктов обмолота конопли сорта ЮСО-1 получены, в основном, за счет более высокой влажности этих продуктов.

Из результатов исследований вытекают следующие выводы:

1. Коноплянный ворох состоит из семян, половы, головок и путанины, содержание которых в ворохе у различных сортов конопли колеблется в широких пределах в зависимости от сроков уборки и влажности конопли.

Грубый  
от 24,7 до 48  
2. Объем  
влажности и  
увеличивается  
3. Физико  
нопли силы  
влажности пр  
естественного  
коя увеличив  
4. Скорос  
 $2,2\div 10 \text{ м/сек}$   
В связи с со  
с одинаковой  
ление их др  
душным пото  
5. Величи  
продуктов об  
по окрашенн  
симости от в  
пределах: ко  
половы—0,31  
движения: с  
вок — 0,19  
6. Получе  
продуктов о  
могут служи  
парирующих  
ных машин.  
1. Бурми  
Получено в  
ханические сво  
структура сел  
М. 1967.  
2. Боцма  
тельных маши  
3. Методика  
ственных раст



Грубый ворох конопли сортов ЮС-6 и ЮСО-1 содержит от 24,7 до 48,9% семян.

2. Объемный (насыпной) вес вороха в зависимости от его влажности и состава колеблется в пределах  $90 \div 148$  кг/м<sup>3</sup>. С увеличением содержания семян в ворохе его объемный вес увеличивается.

3. Физико-механические свойства продуктов обмолота конопли сильно зависят от их влажности. С увеличением влажности продуктов обмолота их скорость витания, углы естественного откоса, коэффициенты трения движения и покоя увеличиваются.

4. Скорость витания семян конопли лежит в пределах  $2,2 \div 10$  м/сек, головок —  $2,2 \div 8,1$  м/сек, половы —  $0,1 \div 9$  м/сек. В связи с содержанием в каждом продукте обмолота частиц с одинаковой скоростью витания производить полное отделение их друг от друга в чистом виде вертикальным воздушным потоком невозможно.

5. Величина коэффициентов трения покоя и движения продуктов обмолота новых районированных сортов конопли по окрашенной, оцинкованной и полированной стали в зависимости от влажности продуктов колеблется в следующих пределах: коэффициент трения покоя: семян —  $0,37 \div 0,65$ , половы —  $0,31 \div 0,65$ , головок —  $0,31 \div 0,65$ ; коэффициент трения движения: семян —  $0,19 \div 0,32$ , половы —  $0,19 \div 0,52$ , головок —  $0,19 \div 0,45$ .

6. Полученные данные о физико-механических свойствах продуктов обмолота новых районированных сортов конопли могут служить основой для расчетов при проектировании сепарирующих и транспортирующих органов коноплеуборочных машин.

### Л и т е р а т у р а

1. Бурмистрова М. Ф., Воронюк Б. А., Гладков Н. Г., Полуночев И. М., Пьянков А. И., Соколов А. Ф. Физико-механические свойства растений и удобрений. В книге «Справочник конструктора сельскохозяйственных машин», т. I, изд. «Машиностроение», М., 1967.
2. Боцманов В. В. Исследование воздушных систем зерноочистительных машин. Диссертация, М., 1950.
3. Методика изучения физико-механических свойств сельскохозяйственных растений М., ОНТИ ВИСХОМа, 1960.



# ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ КОНОПЛЯНОГО ВОРОХА И СОДЕРЖАНИЯ В НЕМ СЕМЯН НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ СЕПАРИРОВАНИЯ ЕГО НА ГРОХОТЕ\*

В. С. ГОЛОВИЙ,  
младший научный сотрудник

Влажность и состав вороха сельскохозяйственных культур оказывает существенное влияние на эффективность сепарирования его на грохоте или соломотрясе. Исследованиями процесса сепарирования соломистого вороха зерновых культур, а также льняного вороха, проведенными многими авторами [1, 2, 3, 4, 5], установлено, что с увеличением влажности вороха полнота выделения зерна (семян) из вороха уменьшается. Изменение состава соломистого вороха по-разному влияет на эффективность его сепарирования. Увеличение содержания зерна в крупносоломистом ворохе или же увеличение содержания в нем мелких компонентов (половы и сбоины) выше 40—50% значительно снижает эффективность сепарирования.

Данной работой преследовалась цель установить влияние влажности конопляного вороха и содержания в нем семян на эффективность сепарирования его на грохоте коноплеуборочной машины.

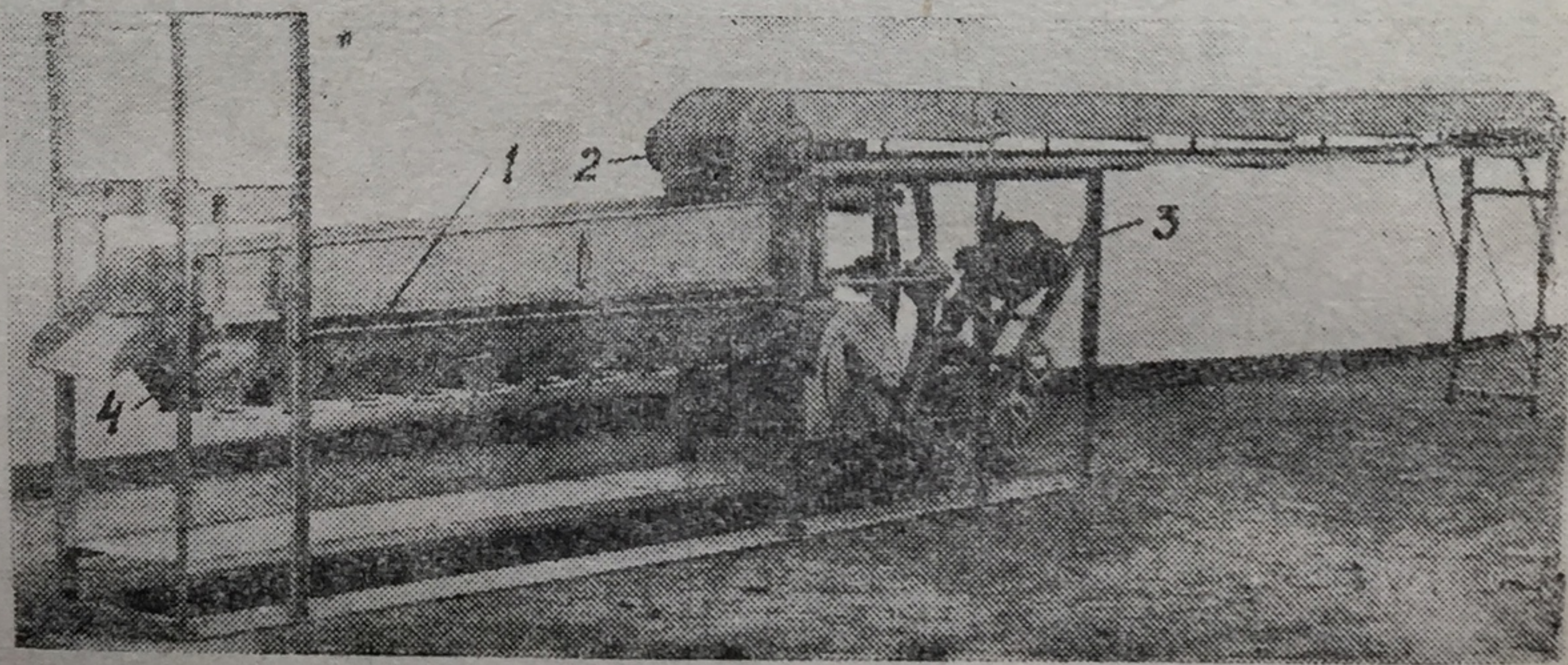


Рис. 1. Лабораторная установка для исследования процесса сепарирования конопляного вороха на грохоте.

\* Работа выполнена под руководством кандидата технических наук Г. И. Гончарова.



Исследования проводили на разработанной автором специально для этой цели лабораторной установке (рис. 1), состоящей из грохота (1) со специальным решетом № 180 (решето типа Грелея) длиной 25 дм, питающего транспортера (2) и механизма привода (3), при оптимальном режиме работы грохота, характеризующемся следующими показателями: частотой ( $n$ ) колебания 325 кол/мин, амплитудой ( $A$ ) 30 мм, углом направления ( $\beta$ ) колебания  $5^\circ$ , углом наклона ( $\alpha$ ) грохота к горизонту —  $2^\circ$ , удельной подачей ( $q_v$ ) вороха на грохот 500 кг/дм · час.

Для проведения опытов подлежащий сепарированию ворох загружали на питающий транспортер. При включении установки ворох равномерно, в необходимом количестве, поступал на грохот, где подвергался сепарированию. Мелкий ворох, просеянный через грохот, собирался в сборники (4) с задвижными донышками. Крупные частицы вороха, сошедшие с грохота, поступали в отдельный ящик.

С целью максимального приближения условий проведения опытов к производственным условиям и создания подобия непрерывности процесса сепарирования, каждый опыт начинали после предварительного заполнения грохота ворохом и оканчивали в момент прекращения подачи вороха на грохот. Предварительное заполнение грохота ворохом осуществлялось питающим транспортером в процессе работы грохота до момента установления на нем стабильной толщины слоя.

Во время опыта фиксировали длительность опыта, скорость перемещения и толщину слоя вороха на грохоте, вес вороха, поступившего на грохот, просеявшегося через грохот и сошедшего с него, вес семян, просеявшихся через грохот и сошедших с него в потери.

Опыты проводили в трехкратной повторности.

Эффективность работы грохота оценивали коэффициентом полноты выделения семян из вороха по формуле

$$\varepsilon = \frac{G_1}{G}$$

где  $G_1$  — вес чистых семян, просеявшихся через грохот, кг;  
 $G$  — суммарный вес чистых семян, просеявшихся через грохот и сошедших с него в потери, кг.

При исследовании влияния влажности вороха на эффективность работы грохота в качестве материала для проведения опытов использовали ворох свежесрезанной конопли сорта ЮСО-1, полученный непосредственно с конопле-



уборочного комбайна. Ворох заготавливали в один прием в количестве, достаточном для проведения всей серии опытов. Часть вороха использовали в день его отбора для проведения первого опыта. Остальной ворох расстилали тонким слоем на брезенте и по мере его высыхания, периодически, через 3-4 дня, частями использовали для последующих опытов.

Перед каждым опытом ворох разделяли на компоненты, которые затем опять смешивали вместе на питающем транспортере установки в следующей пропорции: семян 35%, половы 16%, головок 49%.

Влажность вороха определяли ежедневно на протяжении всего периода исследований.

Проведенными исследованиями установлено, что по мере убывания влажности вороха от 48,3%\* (свежесрезанное состояние) до 28,0% полнота выделения семян из него уменьшается с 0,998 до 0,760, а затем, при дальнейшем уменьшении влажности до 15,1%, снова повышается до 0,998 (рис. 2, а). Наиболее неблагоприятные условия для сепарирования вороха создаются при влажности его от 20 до 35%.

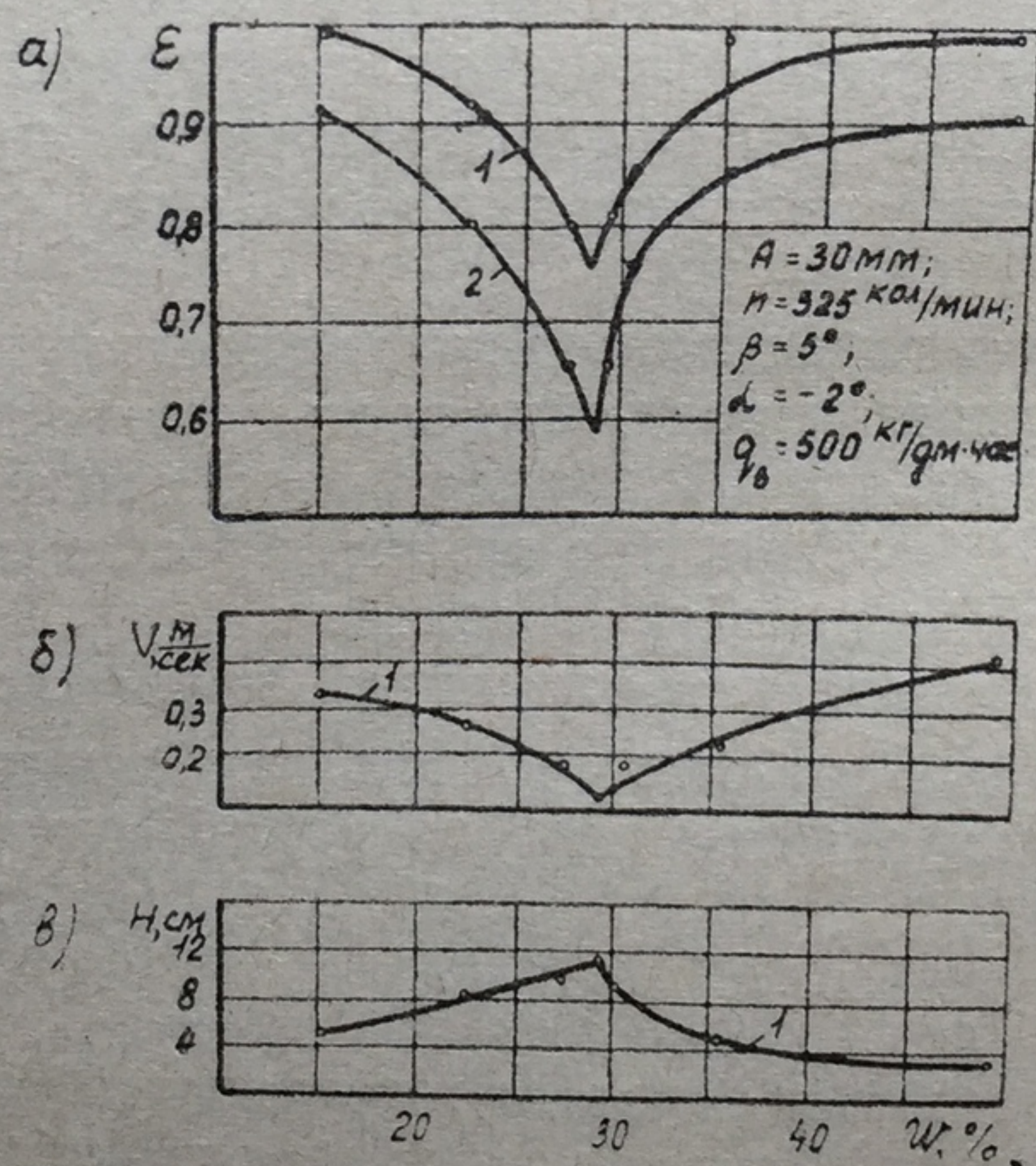


Рис. 2. Зависимость коэффициента полноты выделения (E) семян, скорости (V) перемещения вороха и толщины (H) его слоя на грохоте от влажности (W) вороха, при длине грохота: 1 — 25 дм; 2 — 10 дм.

\* Здесь и далее под влажностью следует понимать отношение веса влаги, находящейся в материале, к весу влажного материала в процентах.



Анализ зависимостей средней скорости перемещения и средней толщины слоя вороха на грохоте от его влажности (рис. 2, б, в), а также визуальные наблюдения за процессом сепарирования позволили установить причину изменения просеваемости семян через ворох при изменении его влажности. Она состоит в изменении структурного состояния вороха, особенно головок и листьев, при изменении их влажности. В свежесрезанном состоянии, при влажности более 35%, они обладают определенной жесткостью и упругостью, благодаря чему слой вороха представляет собой рыхлую массу с большим количеством проходов (скважин), по которым семена могут перемещаться из верхней части слоя в нижнюю. Такой ворох хорошо перемещается по грохоту со средней скоростью 0,43 м/сек и частично перемешивается. Средняя толщина слоя вороха на грохоте при этом незначительная и составляет всего 3,6 см.

При понижении влажности вороха от 35 до 20% головки и листья увядают, теряют свою жесткость и упругость, вследствие чего ворох уплотняется и становится менее подвижным. Например, при влажности вороха 28% скорость его перемещения по грохоту снижается до 0,13 м/сек, что приводит к скоплению вороха на грохоте и увеличению толщины его слоя до 11,5 см. Это резко ухудшает просеваемость семян через ворох, полнота выделения семян из вороха снижается до 0,76. При дальнейшем уменьшении влажности головки и листья, высыхая, снова приобретают жесткость и упругость. При влажности около 20% ворох снова становится рыхлым, скважность его увеличивается, скорость перемещения по грохоту возрастает до 0,30 м/сек, благодаря чему средняя толщина слоя уменьшается до 6,8 см, что создает благоприятные условия для просеивания семян через ворох.

При исследовании влияния содержания семян в ворохе на эффективность работы грохота в качестве исходного материала для приготовления вороха с различным содержанием в нем семян использовали ворох свежесрезанной конопли сорта ЮСО-1, взятый с коноплеуборочного комбайна. Влажность семян в этом ворохе составляла 25,8%, головы — 50,5%, головок — 66,5%. В процессе исследований использовали искусственно приготовленный ворох с содержанием семян от 25 до 50%, что соответствовало диапазону содержания семян в естественном ворохе конопли.

В результате проведенных исследований установлено следующее. При постоянной удельной подаче вороха на грохот с уменьшением содержания семян в ворохе полнота вы-



деления семян из него уменьшается (рис. 3). Основная причина такой зависимости заключается в том, что с уменьшением содержания семян в ворохе его объемный вес уменьшается за счет увеличения содержания в нем более легко-

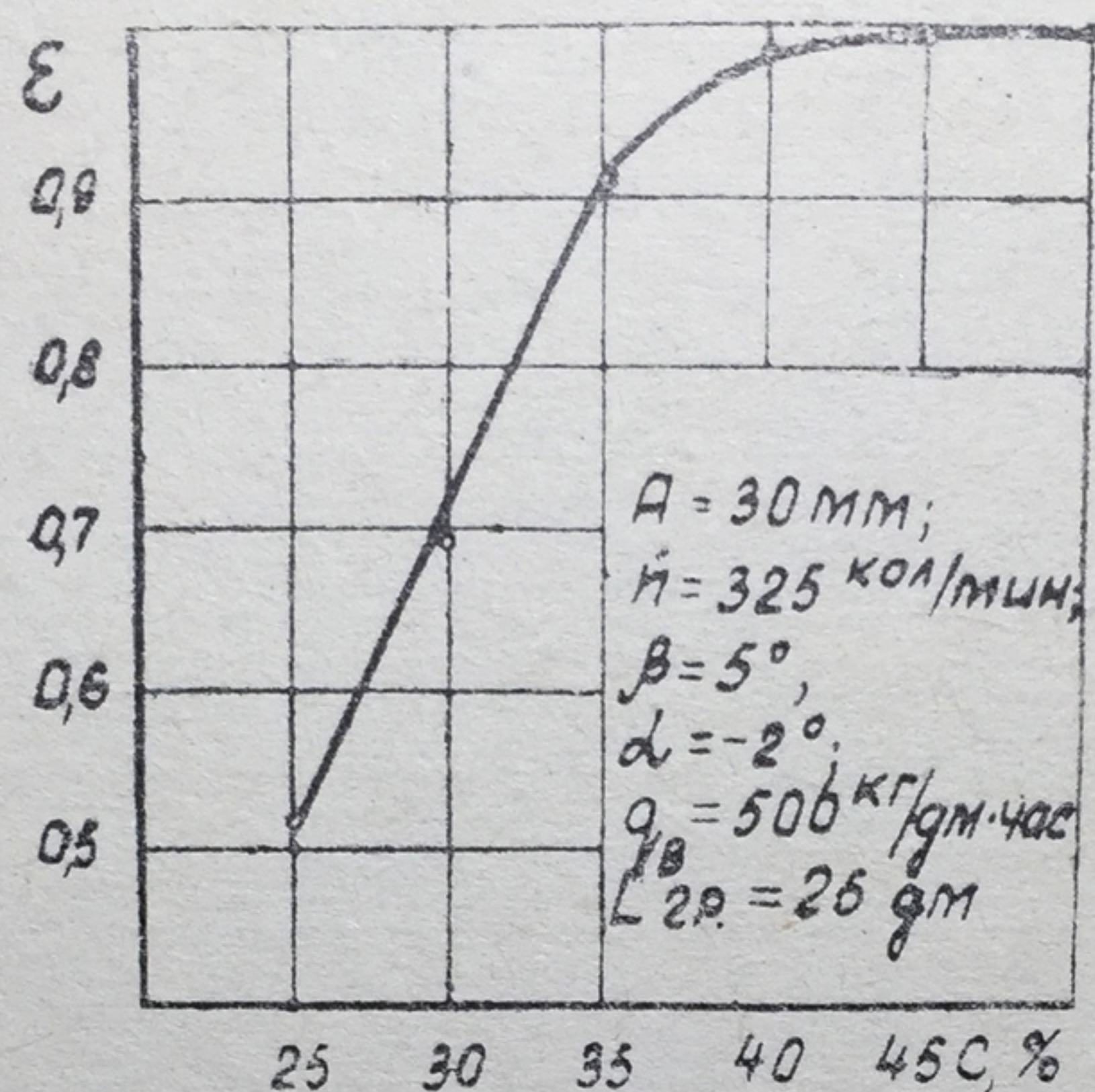


Рис. 3. Зависимость коэффициента полноты выделения ( $E$ ) семян от содержания ( $C$ ) их в конопляном ворохе.

весных компонентов: половы и головок. Поэтому при постоянной удельной подаче на грохот ворох с меньшим содержанием семян занимает больший объем и создает большую толщину слоя на грохоте (рис. 4), что ухудшает условия просеивания семян через него. Так, при увеличении толщины слоя вороха от 4 до 8 см (рис. 4), что со-

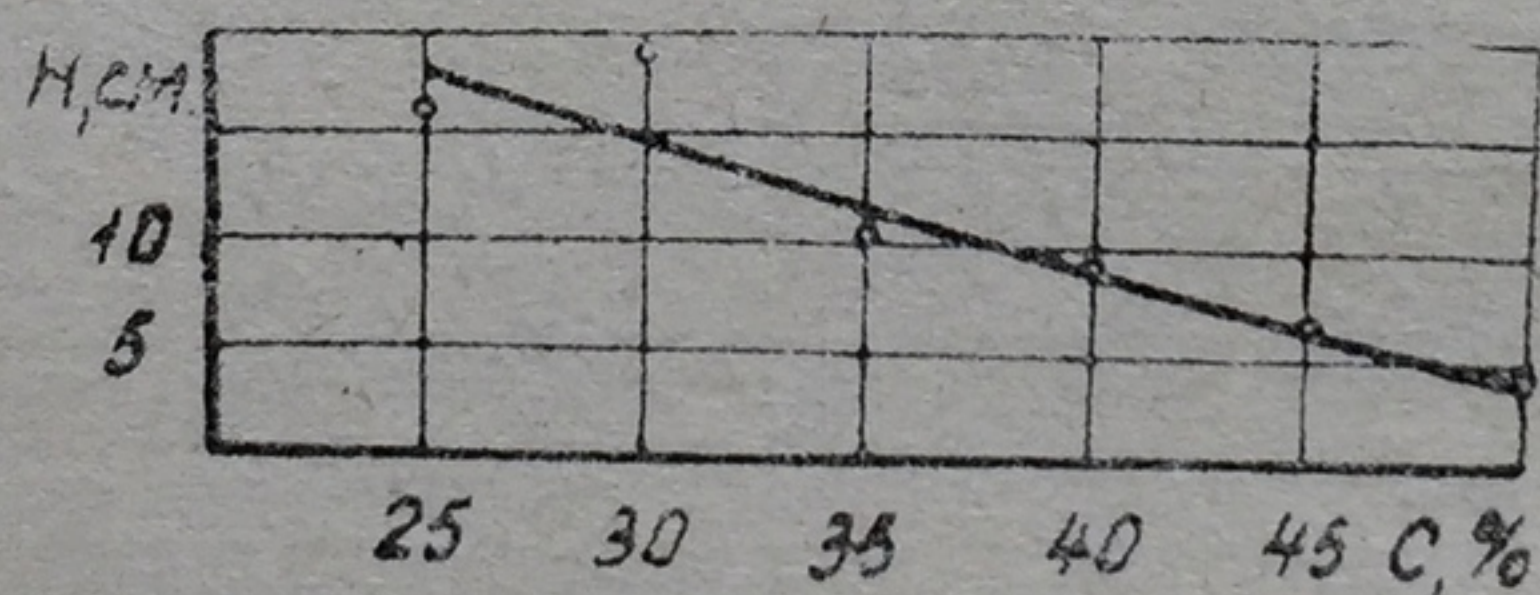


Рис. 4. Зависимость толщины ( $H$ ) слоя вороха на грохоте от содержания ( $C$ ) семян в ворохе.

ответствует содержанию семян в ворохе  $40 \div 50\%$ , полнота выделения семян уменьшается незначительно (рис. 3), а при толщине слоя вороха свыше 8 см полнота выделения убывает более интенсивно.

Опыты, проведенные с применением скоростной киносъемки, показали, что в первом случае, при толщине слоя



до 8 см, ворох в процессе сепарирования на грохоте хорошо разрыхляется, поэтому семена свободно проходят через него. Основная масса семян интенсивно просеивается в начале грохота.

При толщине слоя вороха более 8 см, в основном, разрыхляется верхняя часть слоя, нижняя же часть, наоборот, уплотняется, что сильно ухудшает условия для просеивания семян через ворох. В этом случае просеивание основной массы семян происходит менее интенсивно, причем, не в начале грохота, а ближе к его середине. Из-за большой толщины слоя вороха и уплотнения его нижней части значительное количество семян не успевает просеяться через ворох за время нахождения его на грохоте и сходит с грохота в потери вместе с крупными частицами вороха.

На основании результатов проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Влажность конопляного вороха оказывает существенное влияние на эффективность его сепарирования на грохоте вследствие изменения его структурного состояния (скважности) при изменении влажности. Наиболее эффективно ворох сепарируется в воздушно-сухом состоянии при влажности его до 20%, а также в свежееубранном состоянии при влажности свыше 35%, наименее эффективно — при влажности около 28%.

2. Сепарирование конопляного вороха на грохоте осуществляется более эффективно при высоком содержании семян (от 40 до 50%) за счет малой толщины слоя вороха на грохоте, составляющей 4–8 см, и менее эффективно — при невысоком содержании семян (от 25 до 40%), когда толщина слоя вороха на грохоте превышает 8 см.

### Л и т е р а т у р а

1. Б у я н о в А. И. Сепарирование соломистого вороха. В кн. «Вестник сельскохозяйственной науки. Механизация и электрификация». Выпуск 1. Сельхозгиз, М., 1940.
2. Б у б л и к С. П. Определение основных параметров процесса сепарации грубого вороха. Ж. «Механизация и электрификация социалистического сельского хозяйства» № 2, 1963.
3. Л о г и н А. Д. Исследование процесса сепарирования зерна из соломы. Автореферат диссертации, М., 1962.
4. М а й о р о в Г. В. Изучение процесса разделения мелкосоломистого вороха «Сельское хозяйство Поволжья», № 6, 1960.
5. С м и р н о в В. И. Исследование путей повышения производительности и эффективности сепарации льняного вороха на грохоте. В кн. «Сборник трудов аспирантов и молодых научных сотрудников», выпуск 2, ВНИИЛ. Изд. «Московский рабочий» М. 1970.



# ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ДЕФОЛИАЦИИ ПРИ УБОРКЕ КЕНАФА НА ЛУБ

А. Л. КОВАЛЕНКО,

младший научный сотрудник

В практике выделения луба из свежесрезанных стеблей кенафа применяются лубовыделительные машины, в технологических схемах которых процессы удаления листьев и семенных коробочек, разрушения древесины стебля и выделения луба совмещены в одних рабочих органах (7 и 9).

Опыт эксплуатации таких лубовыделителей показал, что в связи с различием физических свойств отдельных частей стебля и большой их облиственностью получение высококачественного луба не достигается. Он имеет высокое содержание неотделенной костры, листьев и семенных коробочек, превышающие нормы, принятые техническими условиями.

Существующие лубовыделительные машины не отвечают требованиям сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности (7).

Колхозы получают низкосортный луб из-за плохой обработки стеблей. Переработка луба с высокой засоренностью приводит к снижению производительности заводского оборудования, уменьшению выходов длинного волокна и к снижению его качества.

Создание более совершенных лубовыделительных машин является важнейшей задачей в кенафоводстве. Исследования физических свойств стеблей кенафа и процесса обработки их указывают на возможность и необходимость в решении проблемы механизации уборки кенафа идти по пути совершенствования технологии выделения луба и создания на этой основе эффективных средств механизации. Уборку зеленцового кенафа необходимо рассматривать не как простой процесс сбора луба, а как комплекс взаимосвязанных операций, обеспечивающих получение качественного луба. Нами ведется разработка машин, технология работы которых основана на дифференциации процесса лубовыделения, а не на совмещении всех операций в декортикаторе. С этой целью в технологию обработки стеблей кенафа включена операция дефолиации, выполняемая перед декортикацией. Экспериментальные исследования проводились с применением опытной установки дефолиатора и лубовыделителей на производственных



посевах кенафа. Сущность новой технологии заключается во взаимосвязи дефолиации с декортикацией, так как их взаимодействие дает качественно новые изменения при получении луба в результате предварительного изменения физических свойств потока стеблей. Под действием дефолиации из слоя обрабатываемых стеблей удаляется масса листьев и семенных коробочек, вследствие чего нагрузки на луб и рабочие органы значительно снижаются, их взаимодействие со стеблями улучшается; уменьшаются силы связи (до 45%) луба с древесиной, в связи с чем облегчается отделение луба; в результате расчесывания стеблей происходит параллелизация и направленная ориентация их, что способствует выравниванию слоя и обеспечивает заданную кинематику стеблей при обработке их декортикатором. Эти изменения обуславливают повышение эффективности технологического процесса и надежности работы лубовыделительных машин..

При исследованиях установлена загрузка машины и выявлены качественные показатели работы их в зависимости от способа обработки и загрузки.

Показатели качества луба (содержание костры и листьев, выход, повреждение и др.) определялись для различных типов лубовыделителей (декортикаторы одно- и двухбарабанные в сочетании с рифлеными и гладкими вальцами) при одинаковой их загрузке. Как показали результаты исследований, при обработке стеблей с дефолиацией качество луба значительно повысилось при практически одинаковых его выходах (рис. 1). Содержание в лубе костры и листьев уменьшилось в 2,1—3,6 раза, при этом содержание костры снизилось примерно в два раза. В результате анализа волокна, полученного из луба, установлено, что прочность его выше на 9% по сравнению с прочностью при существующей технологии.

В производственных условиях при обработке дефолированных стеблей машиной ЛС-1 пропускная способность машины увеличилась на 53%, при этом заостренность луба получена значительно ниже и находится в допустимых пределах для первого сорта (табл. 1).

О влиянии дефолиации на повышение производительности машин подтверждают также опыты по обработке стеблей машиной ТМГ.

Помимо этого, по данным САМИС в лубовыделителе ЛС-1 происходит скопление листьев в зоне скребковых транспортеров, что вызывает деформации скребков и нарушение работы машины (7).





Рис. 1. Луб, полученный при обработке свежесрезанных стеблей кенафа с проведением дефолиации (слева) и без нее (справа).



## Влияние дефолиации на пропускную способность лубовыделителя ЛС-1

Способ обработки	Стадия развития кенафа	Производительность			Засоренность луба, %		
		по зеленой массе		по лубу	общая	в том числе	
		кг/час чистого времени	%	кг/час		кострой	листьями и коробочками
С дефолиацией	техни- ческая	5560	153,8	1830	18,7	18,3	0,4
Без дефолиации	зре- лость	3610	100	1190	30,8	22,5	8,3

В лубовыделителях применяются рыфленные вальцы, как составная часть декортикатора. Однако при обработке облиствленных стеблей их эффективность падает.

Как показали испытания лубовыделителя ТМГ, одной из причин плохого отделения костры от луба (содержание костры 35,2 — 39,4%) является забивание листьями и мелкой крошкой пространства между рифлями (7). Простой машины из-за очистки составляет 77% от технических простоев.

Наши исследования подтвердили забивание рыфленных вальцов и транспортеров листьями, невыравненность слоя и произвольное направление стеблей в нем, вследствие чего нарушаются технологические параметры процесса. Отмеченные явления снижают производительность и качественные показатели работы машин. Следовательно, предварительное удаление листьев со стеблей создает благоприятные условия для работы мяльно-трепальных органов машины. Испытаниями установлено также повышение устойчивости технологического процесса машин.

При определении экономической эффективности машин устанавливается и эффективность способа механизации процесса с помощью лубовыделительной машины (2). Наряду с учетом повышения качества получаемого луба и производительности машины определены затраты, связанные с выполнением операций по подготовке к сдаче луба на лубзавод: операции вязки, сбора, погрузочно-разгрузочные и перевозки луба.



Затраты, связанные с выполнением этих операций, в соответствии с методикой ВИСХОМа, необходимо прибавить к экономической эффективности, выраженной через эксплуатационные издержки (1). На выполнение технологического процесса выделения луба они включают в себя только элементы прямых затрат, изменяющихся при замене одной машины другой.

Для проведения необходимых расчетов использованы результаты научно-исследовательских работ и испытаний лубо-выделительных машин, а также справочные данные (4 и 8).

Затраты труда в человеко-часах на единицу работы определялись по формуле (1):

$$T = \Sigma \frac{L}{WK} + \Sigma \frac{1}{W_p},$$

где  $L$  — количество рабочих, занятых обслуживанием агрегата;

$W$  — производительность агрегата в час чистого времени смены;

$k$  — коэффициент использования времени смены;

$W_p$  — норма выработки на одного рабочего в час на ручных работах.

Эксплуатационные издержки (в рублях), приходящиеся на тонну выработанного луба, вычислялись по сравниваемым машинам для осуществляемых операций отдельно при помощи следующей формулы:

$$И = \frac{\Sigma L Z_q}{WK} + \frac{Ba}{100 W k t_r} + \frac{Bq}{100 W k t_r} + \frac{N q \Pi_r \alpha}{100 W k} + \frac{X_m + X_t}{WK},$$

где  $L$  — количество рабочих каждой квалификации, занятых на выполнении операций механизированного процесса:

$Z_q$  — оплата за час работы по специальностям и квалификациям;

$B$  — балансовая стоимость машины в руб.;

$a$  — процент амортизационных отчислений;

$r$  — годовая загрузка машин в часах;

$t_r$  — процент отчислений на ремонт и техуход;

$N$  — номинальная мощность двигателя трактора в л. с.;

$q$  — удельный расход горючего на 1 лс-час в кг;

$\Pi_r$  — цена 1 кг топлива в руб.;

$\alpha$  — средний процент использования мощности двигателя;

$X_m$  и  $X_t$  — издержки на хранение машины и трактора в рублях.



Общая сумма эксплуатационных издержек на 1 тонну чистого луба, определяемая суммированием затрат по всем элементам по машине ЛС-1 и ЛС-1 с дефолиатором соответственно составляет 12,7 и 8,71 руб., а по затратам труда — 19,2 и 12,6 чел.-час. Результаты расчетов показывают, что способ уборки и обработки кенафа с применением дефолиации по эксплуатационным издержкам и затратам труда является более эффективным.

Эти же виды затрат определены по операциям подготовки и сдачи луба на лубзавод. Для расчетов использованы показатели засоренности получаемого луба (костра и листья), нормы выработки по видам работ, тарифные ставки оплаты труда рабочих, занятых на ручных и механизированных работах, эксплуатационная характеристика транспортных средств (6). Общие затраты по операциям отнесены к одной тонне чистого сырого луба (табл. 2).

Таблица 2

Пооперационные затраты труда и издержки при уборке кенафа

Виды работ	Состав агрегата	Количество обслуживающего персонала	Производит. в час чист. времени, т луба	Затраты на 1 т чистого луба	
				труда, чел.-час	эксплуат. издержек, руб.
Переработка стеблей на луб	Т-28Х и ЛС-1	12	0,95	19,20	12,70
	Т-28Х и дефолиатор + ЛС-1	12	1,44	12,60	8,71
Сбор и вязка луба	Вручную	1	0,2	—	—
	после ЛС-1	—	—	1,88	0,56
	после дефолиатора + ЛС-1	—	—	1,60	0,48
	Погрузка и транспортировка луба (до 25 км)	3	0,64	—	—
	2ПТС-4-793	—	—	1,77	1,12
	после ЛС-1	—	—	—	—
	после дефолиатора + ЛС	—	—	1,50	0,96

Из проведенных расчетов следует, что технология обработки стеблей с включением процесса механической дефолиации позволяет снизить производственные издержки при сборе и перевозке луба на 14,3% и затраты труда на 15,1%. Суммарные затраты по всем операциям, от уборки кенафа и кончая доставкой луба на завод, приведены в таблице 3.



Таблица 3

Показатели экономической эффективности уборки кенафа на луб  
с применением механической дефолиации

Наименование показателей	Марка машин	
	ЛС-1	дефолиатор и ЛС-1
Общие затраты труда на 1 тонну чистого луба, чел.-час	22,85	15,70
Затраты труда на 1 га (23 т/га), чел.-час	525,55	361,10
Снижение затрат труда:		
на 1 тонне луба, чел.-час	—	7,15
на 1 га, чел.-час	—	164,45
в процентах	—	31,30
Прямые производственные издержки на тонну луба, руб.	14,38	10,15
Прямые производственные издержки на 1 га (23 т/га), руб.	330,74	233,45
Экономия производственных издержек:		
на тонне луба, руб.	—	4,23
на 1 га, руб.	—	97,29
то же, %	—	29,40

Полученные показатели подтверждают экономическую эффективность применения машины, включающей дефолиатор.

Анализ результатов исследований позволяет сделать следующие выводы:

1. Дефолиация стеблей кенафа значительно повышает качество луба: засоренность его уменьшается до 3,6 раза, а прочность луба и волокна выше по сравнению с прочностью при существующей технологии. Процесс выделения луба из свежесрезанных стеблей кенафа дифференцируется.

2. Применение дефолиации в процессе уборки и переработки кенафа на луб повышает производительность лубовыделительных машин.

3. Предлагаемая технология обработки стеблей кенафа снижает производственные издержки на 29,4% и затраты труда на 31,3%.



4. Для усовершенствования технологии уборки и обработки кенафа на луб необходимо включить дефолиацию, как обязательную операцию, разработав для ее осуществления специальное устройство.

Улучшение качества луба и обеспечение уборки в лучшие агротехнические сроки представляет огромный резерв повышения сборов луба и увеличения денежных доходов кенафосеющих хозяйств.

В настоящее время результаты приведенных исследований используются при создании новой лубовыделительной машины.

### Л и т е р а т у р а

1. ВИСХОМ. Экономическая эффективность новых с.-х. машин, М., 1961.
2. Горячкин М. И. Экономическое обоснование способов механизации сельскохозяйственного производства. М., 1962.
3. Инструкция об организации заготовок луба кенафа и стебля Южной конопли и кенафа, их приемке, хранению, учету и расчетам за принятое сырье. Ташкент, Среднеазиатский совнархоз, 1964.
4. Каталог-справочник для заказа сельскохозяйственной техники на 1968 год. М., Бюро технической информации и рекламы, 1966.
5. Методика оценки и проведения лабораторных анализов луба кенафа, полученного при переработке свежесрезанных стеблей на машине ЛС. Ташкент, Министерство хлопкоочистительной промышленности УзССР, 1966.
6. Перспективная технологическая карта по возделыванию, уборке и первичной обработке кенафа в Узбекской ССР на 1966—1970 гг. Ташкент, МСХ УзССР, 1966.
7. Протоколы испытания лубовыделительных машин: Среднеазиатской МИС №№ 45—62, 42—62, 64—63, 59—63, 40—65; Киргизской МИС №№ 6—63, 7—63.
8. Справочник норм выработки на конно-ручных работах в растениеводстве и животноводстве. Ташкент, Министерство производства и заготовок сельхозпродуктов УзССР, 1964.
9. Толлочко Я. М. Обработка лубяных культур в зеленом состоянии. М., Сельхозгиз, 1951. ,



# РАЗРАБОТКА ЗАКУПОЧНЫХ ЦЕН НА КОНОПЛЯНУЮ СОЛОМУ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ГОСТ 11008-64

М. А. ТИМОНИН,  
кандидат технических наук

В связи с утверждением Государственным комитетом стандартов, мер и измерительных приборов СССР нового ГОСТа 11008-64 «Солома конопляная», существенным образом меняется оценка качества этого вида сельскохозяйственной продукции: от сортовой оценки — к номерной. Вследствие этого, действующие в настоящее время посортные цены нельзя применить. Со дня вступления в силу нового стандарта на конопляную солому солома не будет оцениваться I, II, III сортами, а будет считаться, например, 0,9, 0,7, 0,5, а закупочных цен на солому этих номеров нет.

Кроме этого, существующие посортные цены на конопляную солому неправильные. Они не увязаны с количеством и качеством заложенного в сырье продукта. Это можно видеть из данных, приведенных в таблице 1.

Таблица 1

Цена одного тоннономера волокна, находящегося в конопляной соломе, по действующим в настоящее время посортным ценам (по данным проверки ГОСТ 11008-64 за 1965—1968 гг.)

Сорта соломы	Солома среднерусская			Солома южная		
	номер полу- чаемой из соломы тресты	цена тонны соломы, руб.	цена тонно- номера соло- мы, руб.	номер полу- чаемой из соломы тресты	цена тонны соломы, руб.	цена тонно- номера соло- мы, руб.
1. Дл. стеб.	1,17	240	205	0,95	120	126
2. Дл. стеб.	1,10	180	164	0,90	100	111
3. Дл. стеб.	0,94	110	117	0,74	70	94
I. Кудельн.	0,83	100	120	0,71	50	70
II. Кудельн.	0,76	70	92	0,57	25	44

Из данных таблицы 1 видно, что при переходе от цены соломы низшего сорта к высшему разницы в ценах растут неравномерно. Например, разница в цене среднерусской соломы II кудельного и I кудельного — 30 рублей, а между I кудельным и III длинностебельным разница в цене снова большая,



она равна 70 рублям. Такая же картина, но менее резкая, наблюдается при анализе цен на южную конопляную солому. Разница в цене тонно-номера соломы между низшим сортом (II кудельный) и высшим сортом (I длинностебельный) очень большая. Стоимость одного тонно-номера соломы среднерусской I-го длинностебельного сорта в 2,16 раза выше стоимости тоннономера соломы II-го кудельного сорта, по южной соломе это превышение еще больше, оно равно 2,86 раза. Это очень большое стимулирование высших сортов соломы не оправдывается никакими затратами на их производство.

Себестоимость соломы низкого качества выше себестоимости соломы высокого качества. Объясняется это тем, что затраты на возделывание 1 га конопли очень мало зависят от ее урожайности, а качество соломы с понижением урожайности резко снижается.

Между тем, рост оптовых цен на пеньку длинную и короткое волокно заводской обработки, а также закупочных цен на тресту идет не так как рост цен на конопляную солому. Цены на волокно построены по закону некоторого снижения цены тоннономера волокна при переходе от низкого номера к высшему, что можно видеть из данных таблицы 2.

Ниже, в таблице 3, приводятся данные о расчетной рентабельности приготовления тресты из соломы различных сортов, закупленной по действующим заготовительным ценам.

Уровень рентабельности подсчитывался по формулам:

Таблица 2

Цена тоннономера волокна и тресты по действующим ценам на них

Волокно конопли						Треста конопляная				
длинное			короткое			номер тресты	по ценам на тресту		по стоимости волокна в тресте	
номер	цена 1 т, руб.	цена 1 т №, руб.	номер	цена 1 т, руб.	цена 1 т №, руб.		цена 1 т, руб.	цена 1 т №, руб.	стоимость волокна, руб.	цена 1 т №, руб.
10	4070	407,0	5	1130	226	2,1	808	385	—	—
9	3670	407,7	4	1000	250	1,9	737	388	—	—
8	3270	408,7	3	870	290	1,7	664	390	—	—
7	2870	410,0	2	740	370	1,5	592	394	570	380
6	2470	411,6	1	610	610	1,3	518	398	500	385
5	2070	414,0	—	—	—	1,1	447	406	427	388
4	1670	417,5	—	—	—	0,9	374	402	355	395
						0,7	302	433	289	413
						0,5	217	434	222	443



Себестоимость тресты  
Чистая прибыль

$$S = 1,25C_c + 20$$
$$П = C_t - S$$
$$P = \frac{П}{S} 100,$$

где  $C_c$  — цена 1 тонны соломы, руб.;  
 $C_t$  — цена 1 тонны тресты без корней, руб.;  
1,25 — расходный коэффициент соломы (умочка 20%);  
20 — затраты на получение 1 тонны тресты, руб.

Как видно, действующие закупочные цены построены таким образом, что чем ниже по качеству заготавливается солома, тем выгоднее ее пенькозаводам обрабатывать. Высококачественную солому заводам обрабатывать невыгодно, что противоречит основной нашей задаче — вырабатывать высококачественную продукцию.

Таблица 3

Расчетная себестоимость приготовления тресты из соломы  
среднерусской конопли при закупке ее по действующим  
заготовительным ценам

Сорт соломы	Номер полу- чаемой из со- ломы тресты	Цена на трес- ту с корнями, руб./т	Цена на со- лому с кор- нями, руб./т	Себестоимость тресты, руб./т	Чистая прибыль, руб./т	Процент рен- табельности
I дл. стеб.	1,17	410,7	240	320,0	90,7	28,3
II дл. стеб.	1,10	389,0	180	245,0	143,5	58,6
III дл. стеб.	0,94	337,8	110	157,5	180,3	114,4
I куд.	0,83	303,3	100	145,0	158,3	109,2
II куд.	0,76	281,6	70	107,5	174,1	161,9

Следовательно, посортные цены на конопляную солому, выращиваемую в зонах среднерусского и южного коноплесеяния, должны быть пересмотрены. Удобнее этот пересмотр связать с введением нового стандарта на этот вид сырья.

При наметке новых посортных цен исходили, прежде всего, из того, чтобы выплаты государства за одно и то же количество и качество конопляной соломы при оценке ее новым методом и выплатах по новым ценам были такими же, как при оценке соломы по действующим стандартам и ценам. Затем из того, что посортные цены на конопляную тресту должны быть примерно в одинаковое количество раз выше посортных цен на конопляную солому соответствующих номеров.



Для обоснования новых посортных цен были взяты данные о заготовках по отдельным годам среднерусской и южной конопляной соломы в разрезе сортов. Данные эти приведены в таблицах 4 и 5.

Таблица 4

Заготовки конопляной соломы из урожая 1965—1968 гг. в зоне среднерусского коноплесения (тыс. т)

Сорт соломы	И з у р о ж а я				Всего
	1965 г.	1966 г.	1967 г.	1968 г.	
I дл. стеб.	1,16	3,31	4,39	0,56	9,42
II дл. стеб.	2,99	7,48	5,83	2,77	19,07
III дл. стеб.	4,52	6,94	5,65	3,81	20,92
I куд.	3,76	3,64	2,75	2,56	12,71
II куд.	4,68	5,60	5,27	5,71	21,26
<b>Всего:</b>	<b>17,11</b>	<b>26,97</b>	<b>23,89</b>	<b>15,41</b>	<b>83,38</b>

Таблица 5

Заготовки конопляной соломы из урожая 1965—1968 гг. в зоне южного коноплесения (тыс. т)

Сорт соломы	И з у р о ж а я				Всего
	1965 г.	1966 г.	1967 г.	1968 г.	
I дл. стеб.	31,0	38,4	9,9	5,9	85,2
II дл. стеб.	42,3	72,9	33,7	32,2	181,1
III дл. стеб.	45,9	80,1	58,1	61,4	245,5
I куд.	39,0	46,9	51,0	45,9	182,8
II куд.	8,8	10,0	10,9	5,8	35,5
<b>Всего:</b>	<b>167,0</b>	<b>248,3</b>	<b>163,6</b>	<b>151,2</b>	<b>730,1</b>

Приведенные данные позволяют судить об удельном весе в заготовках конопляной соломы того или иного сорта. Пользуясь ими, можно также подсчитать сумму выплат за солому приведенного количества и ассортимента по старым ценам, которая необходима как контрольная величина.

Для определения суммы выплат за солому при оценке ее качества по новому стандарту необходимо знать не только новые цены, но и ассортимент сырья в номерном выражении.



**Расчет новых посортных цен на конопляную солому, заготавливаемую  
в зоне среднерусского коноплесейания, применительно к ГОСТ 11008-64  
с изменением № 1**

Номера соло- мы	I дл. стеб.		II дл. стеб.		III дл. стеб.		I куд.		II куд.		Всего			Всего	
	9,42		19,07		20,92		12,71		21,26		83,38			83,38	
	доля		доля		доля		доля		доля		вес, тыс. т	цена тресты руб./т	стоимость соломы по цене трес- ты т. руб.	цена соломы руб./т	стоимость соломы, тыс. руб.
	в час- тах	в весе	в час- тах	в весе	в час- тах	в весе	в час- тах	в весе	в час- тах	в весе					
1,5	1/15	0,62	2/40	0,95	—	—	—	—	—	—	1,57	592	929	226	354,82
1,3	5/15	3,14	10/40	4,77	5/42	2,49	—	—	—	—	10,40	518	5387	200	2080,00
1,1	7/15	4,40	14/40	6,67	11/42	5,47	4/20	2,54	1/10	2,13	21,21	447	9481	171	3626,91
0,9	2/15	1,26	13/40	6,20	18/42	8,96	7/20	4,45	3/10	6,38	27,25	374	10192	143	3896,75
0,7	—	—	1/40	0,48	4/42	2,00	7/20	4,45	4/10	8,50	15,43	302	4660	115	1774,45
0,5	—	—	—	—	4/42	2,00	2/20	1,27	2/10	4,25	7,52	217	1632	84	631,68
<b>Всего:</b>	<b>15/15</b>	<b>9,42</b>	<b>40/40</b>	<b>19,07</b>	<b>42/42</b>	<b>20,92</b>	<b>20/20</b>	<b>12,71</b>	<b>10/10</b>	<b>21,26</b>	<b>83,38</b>	<b>—</b>	<b>32281</b>		<b>12364,61</b>
Старая цена на солому без кор- ней руб./т	276,0		207,0		126,5		115,0		80,5		—			—	
Стои- мость соломы, тыс. руб.	2599,92		3947,49		2646,38		1461,65		1711,42		—			12366,86	12366,86



Таблица 7

Расчет новых посортных цен на конопляную солому, заготавливаемую в зоне южного коноплесения, применительно к ГОСТ 11008-64 с изменением № 1, исходя из равенства выплат по старой сценке и цене и по новой оценке и цене

Номера соломы	I длинно- бел.		II длинно- стебел.		III длинно- стебел.		I кудельный		II кудельный		В с е г о					
	82,2		181,1		245,5		182,8		35,5		всего соломы, тыс. тонн	цена тресты руб./т	стоимость соломы по цене тресты, тыс. руб.	Стоимость соломы		
	доля		доля		доля		доля		доля					цена со- ломы, руб./т	стоимость соломы, тыс. руб.	стоимость соломы после скид- ки за пос- конь, тыс. руб.
	в час- тах	в весе	в час- тах	в весе	в час- тах	в весе	в час- тах	в весе	в час- тах	в весе						
1.3	2/41	4,16	1/50	3,62	—	—	—	—	—	—	7,78	518	4030	108	840,24	798,23
1.1	9/41	18,70	8/50	28,98	4/50	19,64	—	—	—	—	67,32	447	30092	95	6395,40	6075,63
0,9	27/41	56,11	32/50	115,90	17/50	83,47	6/24	45,70	—	—	301,18	374	112641	80	24094,40	22889,68
0,7	3/41	6,23	9/50	32,60	15/50	73,65	13/24	99,02	2/6	11,83	223,33	302	67446	64	14293,12	13578,46
0,5	—	—	—	—	14/50	68,74	5/24	38,08	4/6	23,67	130,49	217	28316	46	6002,54	6002,54
Всего:	41/41	85,20	50/50	181,10	50/50	245,50	24/24	182,80	6/6	35,50	730,1	—	242525	—	51625,70	49344,54
Старая це- на, руб/т		120		100		70		50		25						
Стоимость сырья по старой оцен- ке и цене, тыс. рублей	10224,0		18110,0		17185,0		9140,0		887,5							55546,5
Скидка за излишнее против нор- мы содер- жание пос- кони, в %	16		15		12,5											
Стоимость соломы за минусом скидки, тыс. руб.	8588,2		15393,5		15036,9		9140		887,5							49046,10
Отклонение в стоимости соломы, тыс. руб.																
То же, в %																+ 298,44 + 0,61



Иначе говоря, нужно определить, какое количество соломы будет номера 0,5, какое номера 0,7 и т. п. Для этого нами были использованы результаты проверки ГОСТ 11008-64 в зоне среднерусского коноплесения за 1964—1968 гг. (127 партий соломы), в зоне южного коноплесения за 1958—1969 гг. (171 партия).

Результаты проверки ГОСТ 11008-64 в зоне среднерусского коноплесения приведены в таблице 6. Из нее видно, что из 127 партий 15 было I-го длинностебельного сорта, из них одна партия была оценена номером 1,5, пять — номером 1,3, семь — номером 1,1, две — номером 0,9. Можно считать, что  $\frac{1}{15}$  часть соломы I-го длинностебельного сорта будет оценена номером 1,5,  $\frac{5}{15}$  — номером 1,3 и т. п. Таким образом был определен ассортимент соломы при оценке ее качества по новому стандарту. Чтобы определить, во сколько раз цены на солому должны быть ниже цен на тресту, была подсчитана сумма выплат за солому по ценам на тресту без корней. Она оказалась равной 32,281 млн. руб. Была также подсчитана сумма выплат за солому по старой оценке и ценам. Она оказалась равной 12,366 млн. руб. Отношение полученных двух сумм дает величину, во сколько раз цены на тресту должны быть выше цен на солому ( $32,281 : 12,366 = 2,61$ ). Разделив цены на тресту на найденный коэффициент (2,61), получим цены на конопляную солому при номерной оценке ее качества, закупочная цена на солому 0,5 должна быть 84, на солому 0,7—115, на солому 0,9—143, на солому 1,1 — 171, на солому 1,3 — 200 и на солому 1,5 — 226 руб./т. При этих ценах сумма выплат за солому при оценке ее по ГОСТ 11008-64 такая же, как при оценке по старым стандартам и ценам.

Таким же образом были определены закупочные цены применительно к новому стандарту на солому конопля, заготовляемую в зоне южного коноплесения (табл. 7). Закупочные цены на солому конопля, выращиваемую в зоне южного коноплесения, должны быть ниже цен на тресту в 4,7 раза ( $242,525 : 1,05 = 49,046$ , где 1,05 — коэффициент, учитывающий скидку за посконь).

Выполнив таким образом расчет новых закупочных цен на конопляную солому, мы сохранили постоянное отношение в разрезе ее номеров между ценами на тресту и солому, а также ту же закономерность изменения цены тоннономера соломы, что и для тресты и волокна (табл. 8).



Цена одного тонномера соломы по предлагаемым закупочным  
ценам на нее

Номера соломы	Зона среднерусского коноплесеяния		Зона южного коноплесеяния	
	рекомендуемая, цена, руб./т	цена одного тонномера соломы	рекомендуемая, цена, руб./т	цена одного тонномера соломы
2,1	310	148	172	82
1,9	282	148	157	83
1,7	254	149	141	83
1,5	226	151	126	84
1,3	200	153	108	83
1,1	171	156	95	86
0,9	143	159	80	89
0,7	115	164	64	91
0,5	84	168	46	92

Следовательно, предлагаемые закупочные цены на консп-  
ляную солому применительно к ГОСТ 11008-64 с изменением  
№ 1, принятом в 1970 году, удовлетворяют заданному  
условию.



# ХИМИЧЕСКИЙ СПОСОБ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ МОЧИЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ ВОДНО-ВОЗДУШНОЙ И АНАЭРОБНОЙ МОЧЕК

А. Г. БОНДАРЕВА,  
кандидат технических наук

В последние годы во Всесоюзном научно-исследовательском институте лубяных культур, в лаборатории технологии, разработана оптимальная технология ведения процесса водно-воздушной мочки конопли, которая позволяет сократить продолжительность процесса в 2—3 раза по сравнению с анаэробной мочкой, повысить качество и выход длинного волокна.

По разработанным режимам наибольшее ускорение процесса мочки достигается при полном использовании отработанной мочильной жидкости для последующих моче́к.

Отработанная мочильная жидкость используется многократно неограниченное число раз. Вследствие этого почти полностью отпадает необходимость в очистных сооружениях для сточных вод.

При эксплуатации цехов с водно-воздушной мочкой конопли было выявлено, что при нарушении технологического режима мочки кислотность жидкости резко повышается и при помощи аэрации очень медленно поддается восстановлению.

При анаэробной моче использовать повторно отработанную мочильную жидкость вообще нельзя, так как в этом случае процесс мочки сначала резко замедляется, а затем совсем прекращается из-за большого содержания органических кислот в мочильной жидкости.

В связи с этим была поставлена задача разработать ускоренный способ нейтрализации мочильной жидкости при водно-воздушной и анаэробной моче́ках конопли, используя для этой цели химические вещества. Необходимые исследования выполнялись в 1967—1969 гг.

Был изучен целый ряд химических веществ (кальциевая, известково-аммиачная, аммиачная селитры, известь и др.), которые дают нейтральную или слабощелочную реакцию и являются дополнительным питанием для микроорганизмов. Изучено их действие на нейтрализацию жидкости, на продолжительность процесса мочки и качество волокна, но положительных результатов не было получено, так как указанные



выше химические вещества, с одной стороны, нейтрализуют жидкость, что является положительным фактором. С другой стороны, при этом образуется большое количество солей, которые вызывают засоление жидкости, вследствие этого задерживается процесс мочки.

Положительные результаты были получены при использовании для нейтрализации жидкости водно-воздушной и анаэробной мочек аммиачной воды. Сущность нейтрализации мочильной жидкости аммиачной водой заключается в том, что гидрат окиси аммония  $\text{NH}_4\text{OH}$ , который получается в результате насыщения жидкости аммиаком  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NH}_4\text{OH}$ , вступая во взаимодействие с масляной, уксусной, пропионовой и другими органическими кислотами мочильной жидкости, нейтрализует их с образованием солей аммония. Эти образованные в мочильной жидкости соли являются дополнительным питанием для пектиноразлагающих и кислоторазрушающих микроорганизмов, что активизирует биологические процессы в жидкости.

При изучении влияния аммиачной воды на процесс нейтрализации жидкости анаэробной мочки последняя вносилась в мочильную жидкость сразу после выгрузки тресты.

Испытывались различные дозы аммиачной воды: 0,05%; 0,1%; 0,2%; 0,5% к объему нейтрализуемой жидкости.

Результаты биохимических наблюдений за процессом анаэробной мочки и нейтрализацией жидкости приведены в таблице 1. Из приведенных данных видно, что аммиачную воду можно успешно использовать для нейтрализации мочильной жидкости анаэробной мочки. Оптимальная доза внесения аммиачной воды 0,2% к объему нейтрализуемой жидкости. Жидкость после внесения 0,2% аммиачной воды сразу становится пригодной для последующих мочек, рН после внесения аммиачной воды возрастает до 7,8 и выше. Ранее проведенными исследованиями установлено, что величина рН — 7,8 и выше является благоприятной для прохождения процесса мочки. В варианте внесения аммиачной воды 0,2% продолжительность процесса мочки наименьшая по сравнению с другими вариантами, а по сравнению с анаэробной мочкой процесс ускоряется более чем на 35%. При использовании меньшего количества аммиачной воды для нейтрализации жидкости последняя при анаэробной мочке полностью не восстанавливается, для ее восстановления требуется «отдых» 6—10 суток.

При использовании более высокого количества аммиачной воды для нейтрализации мочильной жидкости преиму-



ществ ни в процессе нейтрализации, ни в сокращении процесса мочки не имеется. Жидкость же с повышенной концентрацией аммиачной воды быстрее засоляется, что видно из таблицы 1.

В вариантах, где вносилось 0,5% аммиачной воды к объему жидкости, больше всего накапливается органических и минеральных веществ и жирных кислот.

Таблица 1

Биохимические наблюдения за процессом нейтрализации жидкости с применением аммиачной воды и процессом последующих анаэробных мочек.

Процент внесения аммиачной воды	рН до внесения аммиачной воды	рН после внесения аммиачной воды	В конце мочки		Продолжительность мочки, часов	После регенерации жидкости		
			жирные кислоты, мг на 100 мл жидкости	органические и минеральные вещества, г/л жидкости		рН	жирные кислоты, мг на 100 мл жидкости	органические и минеральные вещества, г/л жидкости
После первой мочки								
0,05	4,55	5,00	233,25	2,79	72	7,50	76,08	3,00
0,1	4,50	5,45	263,79	2,93	72	7,65	104,19	2,91
0,2	4,60	8,20	215,52	2,72	72	8,25	179,04	2,87
0,5	4,45	9,10	280,36	3,22	72	8,90	260,49	3,38
После второй мочки								
0,05	5,10	5,65	242,04	4,21	—	7,85	104,13	4,03
0,1	4,85	5,75	283,53	4,01	47	7,80	150,81	4,06
0,2	5,00	7,80	305,88	4,10	46 ч. 30 м.	7,95	326,82	3,05
0,5	5,20	9,10	391,20	4,57	46 ч. 30 м.	8,75	245,01	3,70
После третьей мочки								
0,05	5,10	5,75	290,73	4,74	45	7,70	87,27	4,02
0,1	4,95	5,95	315,03	4,47	45	7,60	165,15	4,26
0,2	5,30	7,95	328,65	4,49	33 ч. 30 м.	8,45	302,90	4,26
0,5	5,40	9,05	431,73	5,11	47	8,40	368,16	4,45
После четвертой мочки								
0,05	4,95	5,45	259,12	4,63	72	8,70	21,24	4,36
0,1	4,90	5,75	291,45	4,50	72	8,70	22,85	4,46
0,2	5,30	7,95	328,65	4,49	47	8,25	154,53	3,68
0,5	5,45	9,15	373,50	5,31	47	8,30	383,40	4,10

Процесс мочки идет с ускорением до 4-го оборота, затем начинается его замедление, накапливается большое количество органических и минеральных веществ. Качество волокна, при использовании для нейтрализации жидкости аммиачной воды, высокое (таблица 2), оно более прочное, лентистое, светлое с блеском, по гибкости заметной разницы не наблюдается, но значительно выше толщина волокна.



Опыт по изучению влияния аммиачной воды на процесс нейтрализации жидкости водно-воздушной мочки был поставлен также в четырех вариантах (0,05%; 0,1%; 0,2%; 0,5%), что и при анаэробной мочке.

Внесение аммиачной воды проводилось по нескольким вариантам: после каждой мочки и через мочку, сразу после мочки и после восстановления жидкости.

Результаты биохимических наблюдений за процессом водно-воздушной мочки и нейтрализацией жидкости приведены в таблице 3. Из приведенных данных видно, что для нейтрализации жидкости водно-воздушной мочки оптимальной дозой является 0,2% аммиачной воды к объему нейтрализуемой жидкости. При меньшей дозе внесения аммиачной воды жидкость не нейтрализуется полностью, а при большей — жидкость быстрее засоляется.

После внесения аммиачной воды в жидкость, последнюю необходимо 2—3 часа проаэрировать, что способствует разложению органических кислот, затем эту жидкость можно успешно использовать в последующих мочках.

Т а б л и ц а 2

Качество волокна анаэробных мочек соломы конопли с нейтрализацией жидкости аммиачной водой

№ вариан-та	Процент внесения аммиачной воды	Содержание волокна, %	Гибкость, мм	Прочность волокна, кгс	Толщина волокна, в тексах
После первой мочки					
1	—	29,3	11,2	38,6	45,2
2	—	28,8	12,9	32,9	36,9
3	—	28,9	12,1	33,1	47,2
4	—	27,5	15,3	35,5	30,3
После второй мочки					
1	0,05	27,9	12,8	34,2	62,5
2	0,1	29,8	14,1	35,0	51,0
3	0,2	28,8	12,2	35,1	54,1
4	0,5	28,0	13,7	34,9	39,2
После третьей мочки					
1	0,05	28,8	12,3	47,0	84,1
2	0,1	28,8	11,5	50,3	52,4
3	0,2	28,1	13,5	38,7	62,9
4	0,5	29,9	12,6	42,7	54,6
После четвертой мочки					
1	0,05	28,8	10,5	39,8	61,0
2	0,1	28,5	11,8	34,8	57,5
3	0,2	28,3	11,8	41,1	57,8
4	0,5	29,6	13,0	40,3	51,0
16*					



Таблица 3

Биохимические наблюдения за процессом нейтрализации жидкости с применением аммиачной воды и процессом последующих водно-воздушных мочек

Процент внесения аммиачной воды	рН до внесе- ния аммиач- ной воды	рН после вне- сения амми- ачной воды	До регенерации жидкости		Продолжи- тельность мочки, часов	После регенерации жидкости		
			жириные кис- лоты, мг на 100 мл жид- кости	органические и минеральные вещества, г/л жидкости		рН	жирные кислоты, мг на 100 мл жидкости	органические и минеральные вещества, г/л
После первой мочки								
0,05	4,50	4,95	276,13	2,98	70,5	7,85	46,50	3,24
0,1	4,50	5,45	239,76	2,83	70,5	7,90	29,79	2,49
0,2	4,60	8,35	230,76	—	68,0	7,90	139,95	3,15
0,5	4,55	9,40	298,50	—	67,0	8,25	218,58	3,29
После второй мочки								
0,05	4,90	5,50	246,10	4,30	42,3	8,30	64,83	3,89
0,1	4,80	5,95	235,59	3,76	42,3	8,25	93,87	3,62
0,2	4,95	8,20	291,36	3,37	42,3	8,30	83,91	3,68
0,5	4,95	9,25	367,55	4,21	42,3	8,30	180,06	4,17
После третьей мочки								
0,05	5,55	6,00	239,43	4,81	45,0	7,25	225,43	4,60
0,1	5,45	6,75	250,08	4,82	45,0	7,70	227,34	4,54
0,2	5,75	8,80	265,41	4,81	45,0	8,60	240,69	4,80
0,5	5,40	9,60	338,12	4,92	45,0	9,40	322,07	4,08
После четвертой мочки								
0,05	4,90	5,00	328,20	4,84	48,5	8,10	168,45	4,82
0,1	5,10	5,60	318,03	5,19	48,5	8,15	171,79	—
0,2	5,40	7,90	310,10	5,00	48,5	8,35	64,95	4,37
0,5	5,45	8,80	399,87	4,73	46,0	8,65	—	4,81



Качество волокна водно-воздушных мочек соломы конопля с  
нейтрализацией жидкости аммиачной воды

№ варианта	Процент вне- сения аммиач- ной воды	Содержание волокна, %	Гибкость, мм	Прочность, кгс	Толщина в тексах
------------	---	--------------------------	--------------	-------------------	---------------------

## После первой мочки

—	27,0	12,5	33,6	32,2
—	27,2	12,0	35,3	44,1
—	28,0	14,6	32,2	29,6

## После второй мочки

1	0,05	28,7	14,5	38,7	46,5
2	0,1	28,0	14,9	39,5	47,2
3	0,2	28,6	12,1	38,8	54,9
4	0,5	29,2	11,0	40,7	48,3

## После третьей мочки

1	0,05	27,6	11,2	35,8	53,2
2	0,1	27,0	13,6	38,0	56,8
3	0,2	26,3	14,2	37,4	46,9
4	0,5	28,7	10,6	39,1	48,8

## После четвертой мочки

1	0,05	30,8	14,1	40,4	55,2
2	0,1	29,0	14,0	40,6	44,4
3	0,2	27,8	11,6	40,7	41,0
4	0,5	29,0	13,5	41,2	48,5

Качество волокна водно-воздушной мочки, при нейтраллизации жидкости аммиачной водой, получается высокое (таблица 4). Прочность волокна получается выше прочности волокна анаэробной мочки, гибкость и толщина волокна примерно одинаковые, оно светлое с блеском, лентистое.

В 1969 году в колхозе им. Октябрьской революции Ямпольского района Сумской области была проведена производственная проверка действия аммиачной воды на процесс нейтрализации жидкости водно-воздушной мочки. Для проведения разработок была отсортирована однородная партия соломы зеленца второго длинностебельного сорта (ЮС-6), с содержанием луба 33%, прочностью 48,0 кгс.



Мочка была заложена в двух баках. В каждый бак загрузили по 5 тонн соломы конопли. Один бак был залит многократно использованной мочильной жидкостью с  $pH=7,15$  без внесения аммиачной воды в жидкость (контроль). Другой бак был залит многократно использованной мочильной жидкостью с  $pH=8,1$ , для нейтрализации этой жидкости использовалась аммиачная вода из расчета 0,2% к объему нейтрализуемой жидкости. Перед нейтрализацией мочильная жидкость имела  $pH$  равный 4,55, после внесения 0,2% аммиачной воды к объему жидкости  $pH$  стал 7,4, через 2 часа аэрации  $pH$  уже равнялся 8,1. Для регенерации жидкости без внесения аммиачной воды потребовалось около 10 часов аэрации ее. Процесс мочки в обоих баках продолжался 4 суток.

После выгрузки треста была высушена на полях сушки и оценена инструментальным методом по ГОСТ 6729-60 «Треста конопляная» (табл. 5).

Т а б л и ц а 5

Качество тресты водно-воздушной мочки конопли

Варианты опыта	Длина, см	Диаметр, мм	Содержание волокну, %	Прочность, кгс	Обрабатываемость тресты	Номер тресты по ГОСТ-6729-60
Водно-воздушная мочка (контроль)	139	4,1	31,0	44,0	1,9	1,3
Водно-воздушная мочка (жидкость нейтрализовалась аммиачной водой)	149	4,8	33,0	43,9	1,9	1,3

Как видно из таблицы 5, отрицательного действия на качество тресты аммиачная вода не оказывает, качество ее сохраняется высокое.

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Эффективным нейтрализатором мочильной жидкости анаэробной и водно-воздушной мочек является аммиачная вода, которая позволяет сократить продолжительность процесса регенерации жидкости в 5 и более раз.

2. Оптимальная доза внесения аммиачной воды 0,2% к объему нейтрализуемой жидкости.

3. При использовании для нейтрализации жидкости аммиачной воды, качество волокна не снижается.



# ИЗМЕНЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЛУБА И ВОЛОКНА КОНОПЛИ, ПОЛУЧЕННОГО РАЗЛИЧНЫМИ СПОСОБАМИ

Л. П. ЕРЕСЬ,  
старший научный сотрудник

В связи с разработкой новых способов выделения волокна непосредственно из луба конопли в лаборатории технологии ВНИИ лубяных культур проведены технологические и химические анализы луба и волокна конопли, полученных различными способами.

Для получения волокна использовали солому конопли сорта ЮС-6 поскони и матерки, убранную в стадии технологической спелости. Стебли соломы сортировали по основным морфологическим признакам: длине, диаметру, цвету. Тщательно подобранные стебли имели следующие технологические показатели (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Технологическая характеристика конопляной соломы сорта ЮС-6

Наименование показателей	Матерка	Посконь
Длина стеблей, см	165	235
Диаметр, мм	6,5	7,7
Содержание луба в стеблях, %	26,3	26,8
Гибкость луба, мм	14,0	18,7
Прочность луба, кгс	39,5	37,3
Толщина луба, текс.	100,0	100,0
Цвет стеблей	зеленый	зеленый

Луб из стеблей выделяли вручную. Волокно получали путем мочки соломы и луба в воде и химической обработкой луба в кальцинированной соде. Мочку проводили в стеклянных сосудах при температуре 34—36°. Режимы мочки соломы и луба конопли приведены в таблице 2.



## Режим мочки соломы и луба конопля

Наименование материала	Модуль мочки	Характеристика мочильной жидкости (среднее за время мочки)				Продолжи- тельность мочки, часов
		темпера- тура, гра- дусы	окисляе- мость, O <sub>2</sub> , г/л	кислот- ность, 0,01 NaOH на мл.	pH	
<b>Матерка:</b>						
Солома	1 : 20	36	0,70	1,1	5,2	96
Луб	1 : 30	35	0,79	1,0	5,4	72
<b>Посконь:</b>						
Солома	1 : 20	35	0,83	0,6	5,5	96
Луб	1 : 30	34	0,79	1,2	5,4	96

Для мочки луба применили более широкий модуль (1 : 30). Мочка луба и соломы прошла примерно при одинаковой температуре — за 72—96 часов. После мочки волокно и стебли тресты промывали холодной водой. Сушка проходила в естественных условиях на воздухе. Для получения волокна из луба химическим способом его подвергали обработке в 1,5% растворе углекислого натрия при температуре 70—80° в течение 30 минут. Модуль обработки 1 : 20.

После окончания химической обработки волокно тщательно промывали холодной водой, отжимали на лабораторном прессе и сушили на воздухе в естественных условиях. Волокно из тресты выделяли вручную. Определяли физико-механические свойства луба и волокна: гибкость, прочность, толщину.

Для химических анализов использовали среднюю часть луба и волокна длиной в 30 см. Материал измельчали на специальной лабораторной установке в отрезки длиной 2 мм. После выдерживания материала, в помещении при относительной влажности воздуха  $65 \pm 2\%$  и температуре  $20 \pm 2^\circ$ , его взвешивали на аналитических весах. Навеска луба и волокна для химического анализа была 2 г. Опыт проведен в 3-х повторностях.

В лубе и волокне последовательно определяли: водорастворимые вещества (минеральные и органические); вещества, растворимые в этиловом спирте (воскообразные вещества); пектиновые вещества; гемицеллюлозы; омыляемые вещества; лигнин, целлюлозу; содержание влаги.



Определение этих веществ вели по методикам, применяемым для анализов химического состава волокнистых материалов. Водорастворимые вещества, растительные жиры и воска определяли путем последовательного экстрагирования материала дистиллированной водой и спиртом в аппарате Сокслета. Полученные после экстракции вещества высушивали при температуре 100—105°, их количество определяли весовым методом.

Пектиновые вещества, в виде соли кальция полигалактуроновой кислоты, определяли также весовым методом. Общее количество гемицеллюлоз находили гидролитически-объемным методом.

Омыляемые вещества определяли путем обработки материала раствором, содержащим 2% кальцинированной соды и 0,5% хозяйственного мыла. Луб и волокно варили при кипячении в колбе с обратным холодильником в течение 2-х часов. Отваренный материал промывали горячей водой до полного удаления щелочи. По разности веса материала до и после обработки в процентах к абсолютно-сухому весу определяли количество омыляемых веществ. Определение целлюлозы и лигнина проводили одновременно в одной навеске. Содержание целлюлозы устанавливали гидролитически — объемным методом. Лигнин — гидролитически-весовым методом. Содержание влаги в лубе и волокне определяли путем высушивания до постоянного веса при температуре 100—105°.

В таблице 3 приведены результаты определения химических компонентов в лубе и волокне поскони и матерки конопли сорта ЮС-6, а также показатели качества луба и волокна.

Луб, полученный из стеблей конопли сорта ЮС-6, убранных в стадии технологической спелости, имеет в своем составе целлюлозы 44,5—47,1% и гемицеллюлозы 2,26—3,54%. Остальную массу составляют: водорастворимые вещества (минеральные и органические) — 6,75—8,92%; пектиновые — 6,22—6,42%; воскообразные — 1,6—2,11; омыляемые вещества — 16,53—17,9%; лигнин — 3,15—3,45%.

Луб матерки имеет больше растворимых в воде и спирте веществ, гемицеллюлозы, лигнина и меньше целлюлозы, пектиновых и омыляющих веществ в сравнении с наличием этих веществ в лубе поскони. Качество луба матерки также отличается от качества луба поскони: луб матерки имеет большую прочность и меньшую гибкость в сравнении с лубом поскони.



Таблица 3

## Химический состав и технологическая характеристика луба и волокна конопли сорта ЮС-6

Наименование показателей	Л у б		В о л о к н о					
			п о с к о н ь			м а т е р к а		
	посконь	матерка	м о ч к а		химическая обработка луба	м о ч к а		химическая обработка луба
			луба	стеблей		луба	стеблей	

## Содержание, %

## водорастворимых веществ

минеральных	1,36	1,44	0,47	0,61	0,62	0,07	0,34	0,67
органических	5,39	7,48	2,19	2,53	1,40	1,74	3,66	1,86
<b>всего</b>	<b>6,75</b>	<b>8,92</b>	<b>2,66</b>	<b>3,14</b>	<b>2,02</b>	<b>1,81</b>	<b>4,00</b>	<b>2,53</b>

## растворимых в спирте

веществ	1,60	2,11	1,41	0,70	0,41	2,77	2,29	1,85
пектиновых веществ	6,42	6,22	3,06	1,60	2,23	2,27	1,32	1,74
гемицеллюлозы	2,26	3,54	1,59	1,82	1,27	3,57	3,52	3,74
омыляемых веществ	17,90	16,53	19,60	20,60	20,25	17,16	18,50	16,40
лигнина	3,15	3,45	3,61	3,51	3,28	3,71	3,70	3,67
целлюлозы	47,10	44,50	51,30	55,36	53,76	54,16	56,76	56,80
влаги	8,88	8,70	7,70	8,10	7,89	8,20	8,20	7,90

## Показатели качества луба и волокна

Гибкость, мм	18,7	14,0	24,7	16,8	26,5	13,5	12,0	18,0
Прочность, кгс	37,3	39,5	18,4	28,4	31,5	17,6	31,0	25,4
Толщина, текс	100	100	43,6	31,8	44,4	52,9	34,6	40,8

В волокне, полученном путем биологической мочки соломы, содержится больший процент целлюлозы и веществ, растворимых в воде, меньше пектиновых и воскообразных веществ. Оно более прочное и менее гибкое по сравнению с волокном, выделенным из луба конопли путем мочки. В волокне биологической мочки луба содержится меньше целлюлозы и повышенное количество воскообразных и пектиновых веществ. Оно имеет большую гибкость, но менее прочное в сравнении с волокном биологической мочки соломы.

Волокно химической обработки луба отличается от волокна биологической мочки соломы и луба большим содержанием минеральных и меньшим количеством воскообразных веществ, что способствует повышению толщины волокна.

Выполненные исследования позволяют сделать следующие выводы:



1. Луб, полученный из соломы конопли сорта ЮС-6, имеет в своем составе целлюлозы в пределах 44,5—47,1%, гемицеллюлозы 2,3—3,5%. Остальную часть составляют неволоконистые вещества.

2. Луб конопли матерки имеет больше веществ, растворимых в воде и спирте, гемицеллюлозы, лигнина и меньше целлюлозы, пектиновых и омыляемых веществ. Он отличается большей прочностью и меньшей гибкостью в сравнении с лубом поскони.

3. Волокно биологической мочки соломы содержит больше целлюлозы, веществ, растворимых в воде, и меньше пектиновых и воскообразных веществ. Оно более прочное и менее гибкое по сравнению с волокном, выделенным из луба путем мочки его.

4. Волокно химической обработки луба отличается от волокна, полученного путем биологической мочки соломы и луба большим содержанием минеральных веществ и меньшим — воскообразных. Оно имеет повышенную толщину и примерно такую же прочность, как волокно биологической мочки соломы.

---



# ПРОКАТКА СОЛОМЫ КОНОПЛИ В ПАРЕ ГЛАДКИХ ВАЛЬЦОВ

Ф. З. АГИШЕВ,

старший научный сотрудник

При выделении луба из стеблей конопли существенную роль играет рациональное нарушение конструкции стебля на первом этапе обработки. Чем качественнее будет решена эта задача, тем больше будет сохранен луб. Обычно для этого используется предварительное сплющивание стеблей в гладких вальцах. Вследствие своей простоты и эффективности воздействия на стебли процесс плющения широко используется в современных мяльных машинах. Считают, что предварительное сплющивание стеблей перед промином в мяльных вальцах имеет и другое положительное значение: снижается разница в способности толстых и тонких стеблей сопротивляться изгибу.

Эффективность процесса плющения, как известно, зависит от многих факторов, основными из которых являются: диаметр плющильных вальцов, давление на слой стеблей, толщина слоя обрабатываемых стеблей и их физические свойства.

Теоретический анализ процесса плющения проведен впервые советскими учеными. В тридцатых годах внес существенный вклад в решение этого вопроса И. В. Крагельский (1). Н. Н. Сусловым (2) исследованы силы, создающие условия отделения луба от древесины стебля.

Наряду с этим имеется ряд вопросов, которые не нашли своего решения до настоящего времени. Как влияет изменение давления на слой стеблей при прокатке их в гладких вальцах на нарушение лентистости луба, как изменяется эффективность нарушения связи луба с древесиной с изменением скорости перемещения стеблей между вальцами? Ответы на эти вопросы необходимы для обоснования режима обработки соломы конопли на луб и выбора рациональных видов механических воздействий на стебли.

Для проведения экспериментов была сконструирована и изготовлена однопарвальная плющильная установка. Конструкция ее позволяла по мере необходимости менять на ней вальцы, которые имели диаметр 100, 140, 180 и 200 мм. Кроме того, в широких пределах можно было изменять давление на слой стеблей и скорость перемещения его между вальцами.

Схема  
нопли по  
осям вали  
Опыт  
ранной на  
кой отбир  
ру и длин  
вали по

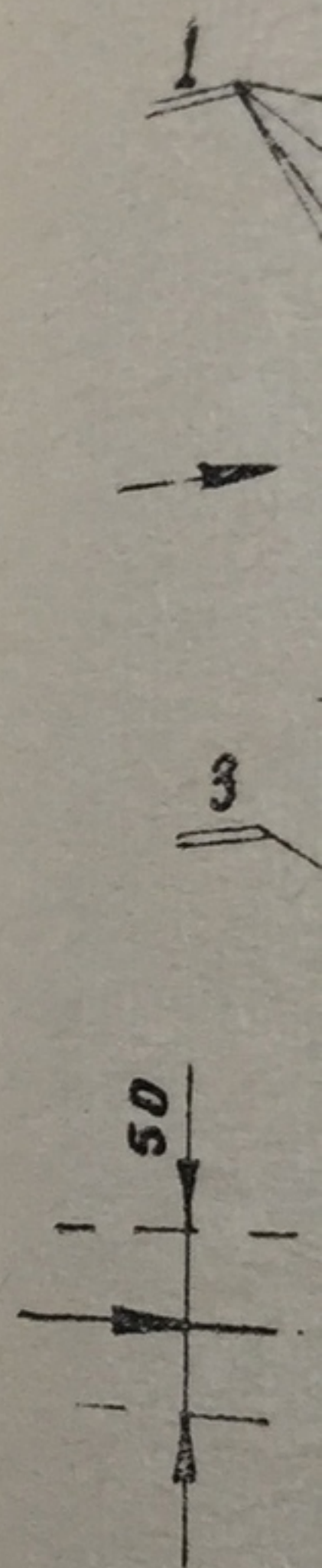


Рис. 1. Схема  
1 — шестерни

выявлению  
ной с изм  
в опытах  
стости лу  
7±0,5 мм,  
ботки—6±  
при влажн  
ные для пр  
рушения с  
гладких ва



Схема этой установки изображена на рис. 1. Солому конопля подавали в нее комлями вперед, перпендикулярно осям валцов одностебельным слоем шириной 50 мм.

Опыты проводили на соломе конопля сорта ЮС-6, убранной на зеленец. Из партии конопля стеблевой сортировкой отбирали горсти, состоящие из 6 одинаковых по диаметру и длине стеблей. Для каждого варианта опыта использовали по 10 горстей. Диаметр стеблей в горстях в опыте по

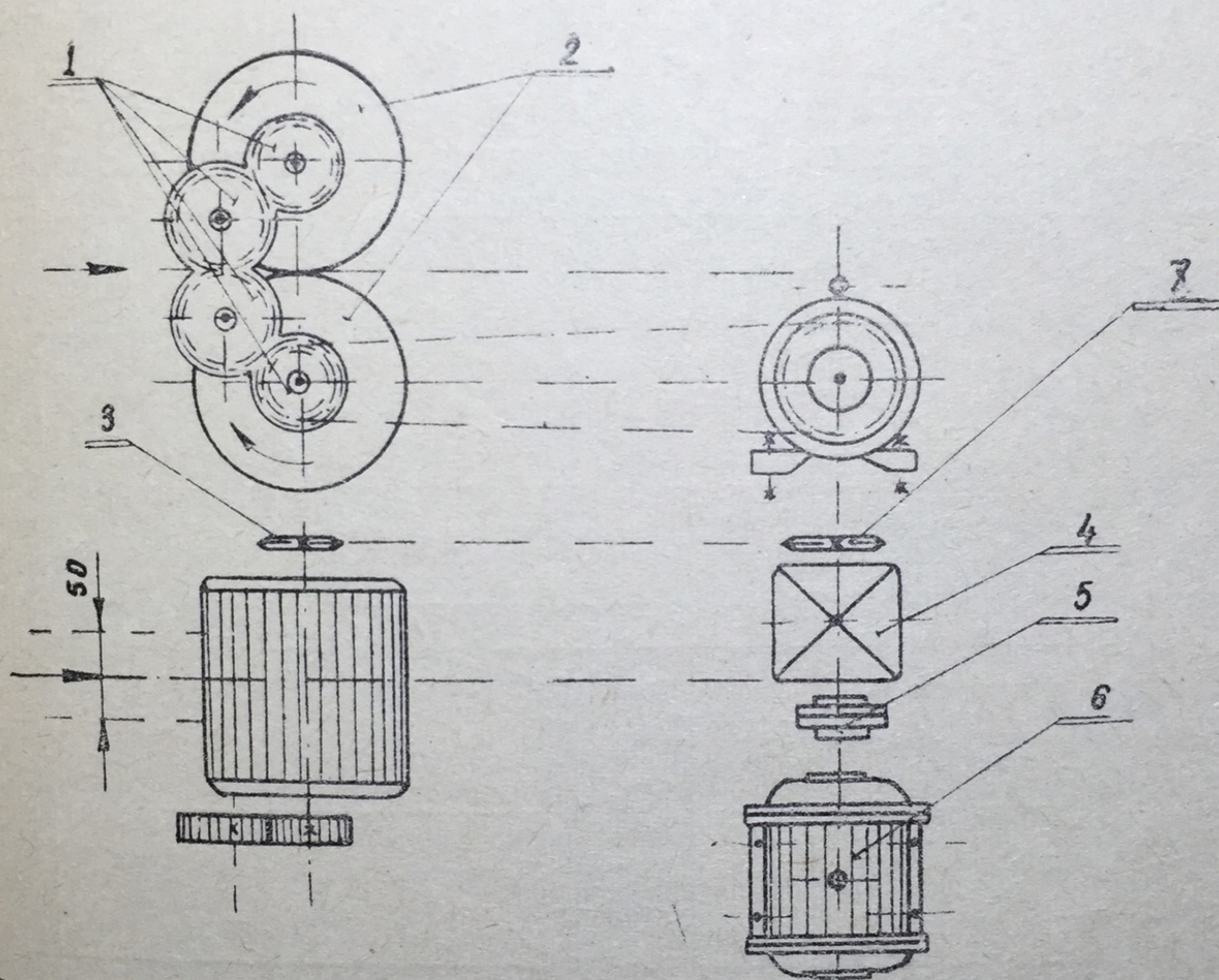


Рис. 1. Схема однопарвальной плющильной установки для соломы конопля:  
1 — шестерни цилиндрические, 2 — гладкие валцы, 3 — звездочка, 4 — редуктор,  
5 — полумуфты, 6 — электромотор, 7 — звездочка.

выявлению закономерности нарушения связи луба с древесиной с изменением диаметра валцов был равным  $8 \pm 0,5$  мм, в опытах по выявлению закономерности изменения лентистости луба с увеличением давления на слой стеблей —  $7 \pm 0,5$  мм, а в опытах по изучению скоростных режимов обработки —  $6 \pm 0,5$  мм. Горсти стеблей обрабатывали на установке при влажности —  $20 \pm 22\%$ . Исключением были горсти, отобранные для проведения опыта на выявление закономерности нарушения связи луба с древесиной с увеличением диаметра гладких валцов. В этих опытах влажность стеблей была  $13\%$ .



После обработки стеблей на установке при установленном режиме из них готовили пробы для определения остаточной силы связи луба с древесиной и толщины его.

Перед определением этих показателей пробы выдерживали в термостате при относительной влажности воздуха  $65 \pm 5\%$  и температуре  $18 \pm 20^\circ$  в течение суток.

Остаточную силу связи луба с древесиной определяли на гидравлическом динамометре Шоппера методом отрыва полосы луба шириной 2 мм под углом  $90^\circ$  с последующим пересчетом на ширину луба в 1 мм в шестидесятикратной повторности.

Изменение лентистости луба в результате обработки стеблей при принятом режиме определяли по методике ЦНИИЛВ в десятикратной повторности.

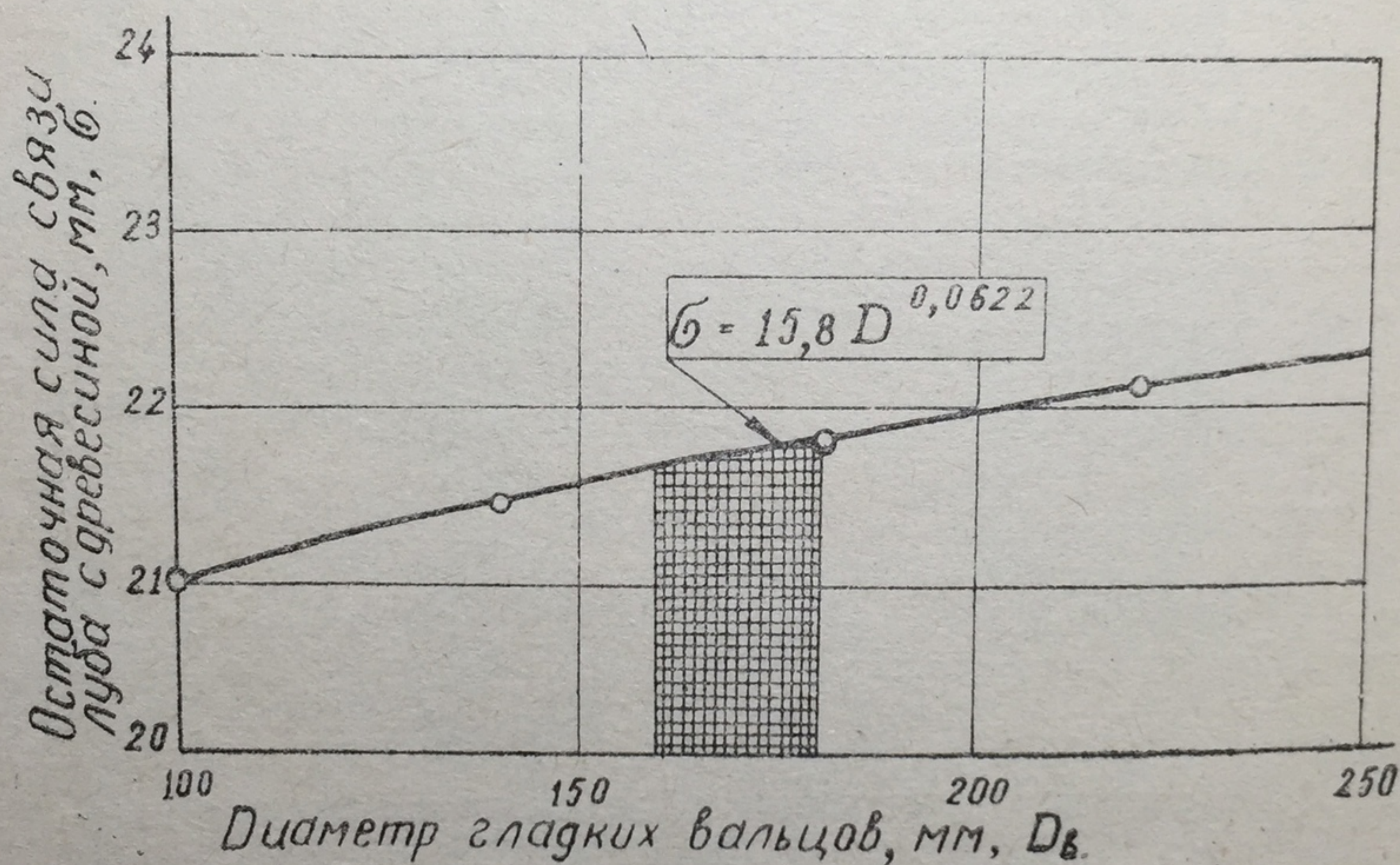


Рис. 2. Закономерность нарушения связи луба с древесиной с изменением диаметра гладких вальцов.

Результаты исследований обработаны математически методом наименьших квадратов и представлены в виде графиков. На них величины, соответствующие экспериментальным данным, изображены в виде кружочков с точками посередине, а расчетные — в виде кружочков без точек посередине.

На рис. 2 изображен график, отображающий степень нарушения связи луба с древесиной при изменении диаметра гладких вальцов. Из него видно, что уменьшение диаметра



валяцов способствует интенсивному нарушению связи луба с древесиной. Эта закономерность выразилась степенной кривой вида —  $y = ax^a$ , в нашем частном случае:

$$\sigma = 15,8 D_B^{0,0622}, \text{ где}$$

$\sigma$  — остаточная сила связи луба с древесиной, г/мм,  
 $D_B$  — диаметр гладких вальцов, мм.

Однако в практике использование вальцов диаметром менее 160 мм не представляется возможным из-за нарушения условий втягивания стеблей в вальцы, условий прочности их, а также трудности оформления передачи движения к таким вальцам.

Наиболее приемлемым решением процесса предварительного сплющивания стеблей является использование вальцов диаметром от 160–180 мм. На рис. 3 изображено два графика, отражающие воздействие на стебли различного давления при прокатке их в гладких вальцах. Из них видно, что с увеличением давления на слой стеблей увеличивается интенсивность нарушения связи луба с древесиной. Эта закономерность выражается математически законом прямой, постепенно приближающейся к оси абсцисс. Наряду с этим, как видно из верхнего графика, наблюдается заметное нарушение лентистости луба в пределах принятых давлений.

Следовательно, увеличение давления на слой стеблей не только нарушает связь луба с древесиной, но и способствует некоторому повреждению лентистости его. Это объясняется тем, что с повышением давления на стебли они раскалываются на более мелкие части вдоль стебля. Соответственно нарушается и лентистость луба по длине стеблей. Поэтому на слой стеблей лучше всего воздействовать давлением, равным усилию в стеблях, возникающему в момент нарушения трубчатой конструкции.

На рис. 4 изображены два графика, отражающие влияние скорости движения слоя стеблей в гладких вальцах на степень нарушения связи луба с древесиной. Из нижнего графика видно, что с увеличением скорости перемещения стеблей между вальцами интенсивно нарушается связь луба с древесиной. В пределах принятых скоростей (от 18,5 до 56,0 м/мин), как видно из верхнего графика, наблюдается сохранение лентистости луба.

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:



1. С уменьшением диаметра гладких вальцов при прокатке стеблей соломы конопля в них интенсивность нарушения связи луба с древесиной возрастает. Поэтому применение в мяльных машинах для соломы конопля больших диаметров нецелесообразно. Из-за конструктивных соображений и условий втягивания стеблей в вальцы наиболее целесообразным является применение вальцов диаметром от 160 до 180 мм.

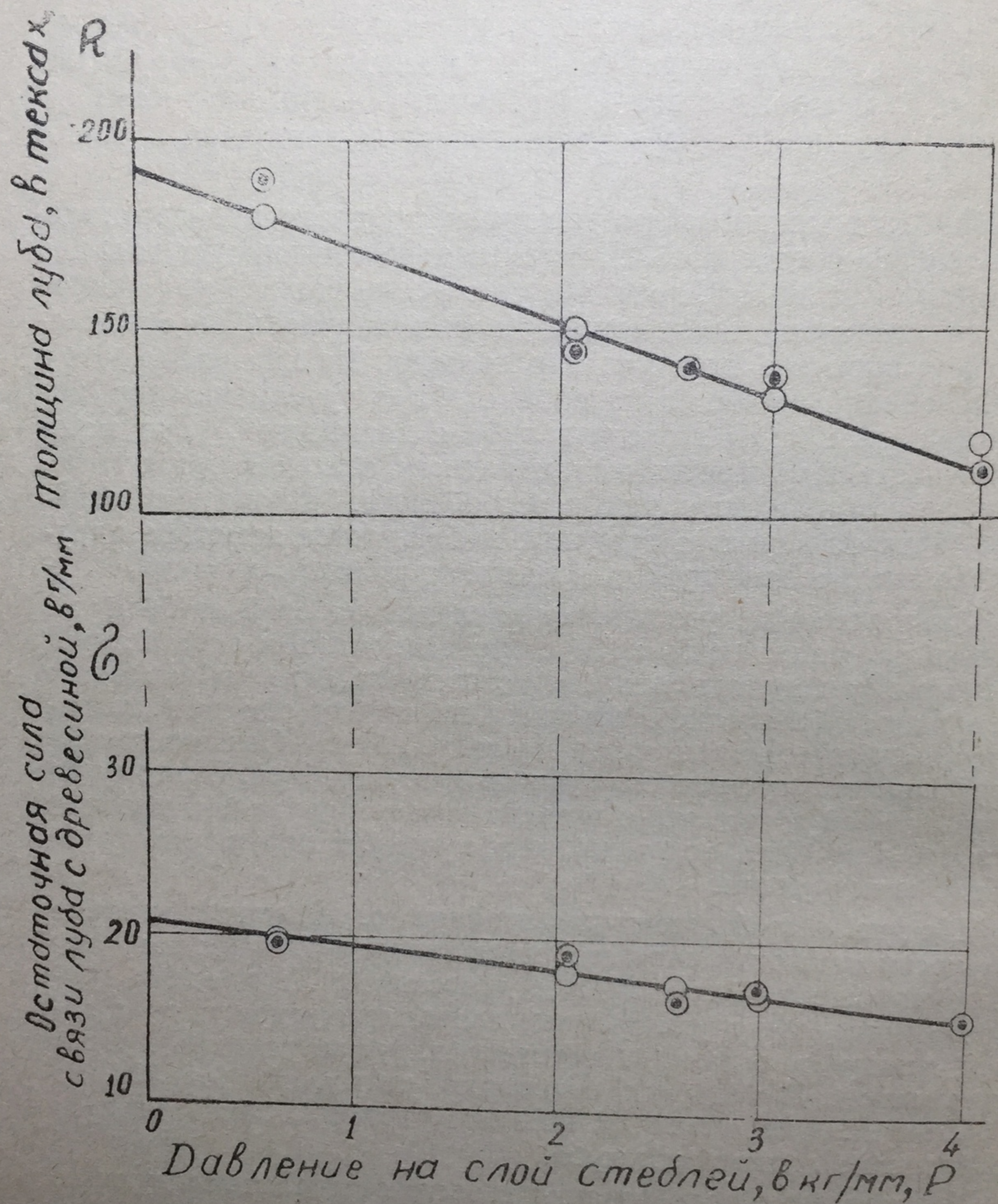


Рис. 3. Закономерности нарушения связи луба с древесиной и лентистости его с изменением давления на гладкие вальцы.



2. Повышение давления на слой стеблей при прокатке в гладких вальцах ведет к интенсивному нарушению связи луба с древесиной. Однако при этом снижается качество луба. Поэтому целесообразно использовать такое давление на стебли, которое необходимо для нарушения только трубчатой конструкции стеблей.

3. Увеличение скорости перемещения стеблей между вальцами от 18,5 до 56,0 м/мин способствует нарушению связи луба с древесиной при сохранении его лентистости.

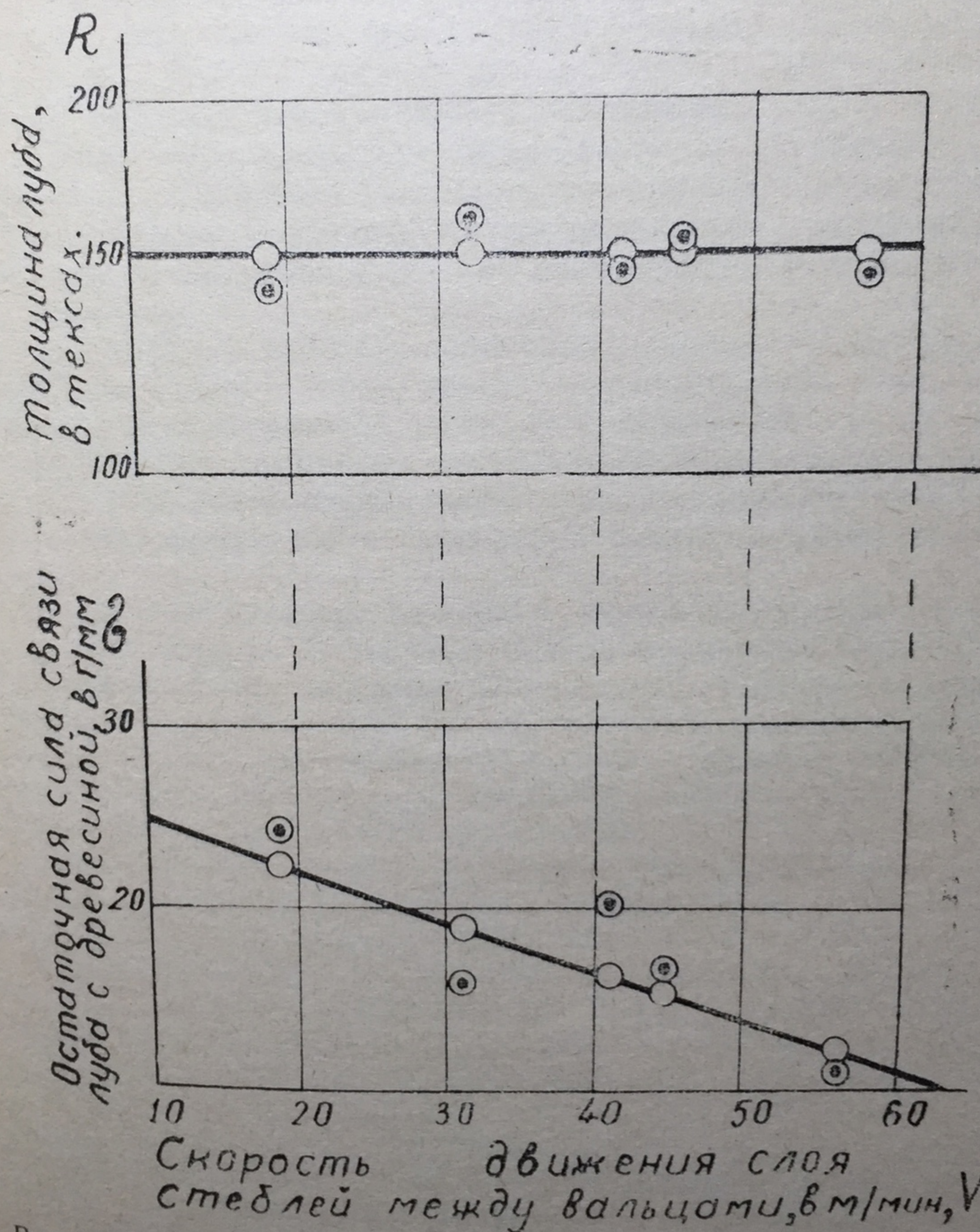


Рис. 4. Закономерности нарушения связи луба с древесиной и лентистости его с изменением скорости перемещения стеблей между вальцами.



## Л и т е р а т у р а

1. И. В. Крагельский. «Физико-механические свойства лубяного сырья». 1935.

2. Н. Н. Сулов. «Элементы анализа плющения стеблей волокнистых растений». Научно-исследовательские труды, КТИ, Выпуск 13. Гизлегпром, 1959.



# ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ЦВЕТОМ ВОЛОКНА КОНОПЛИ И ЕГО КАЧЕСТВОМ

Ю. А. ШАПКИН,

инженер-технолог

Волокно конопля по цвету, как и по другим показателям внешнего вида, очень разнообразно. Встречается волокно светло-желтого, светло-серого, светло-зеленого, бурого, зеленого, серого, темно-серого и другого цвета. Цвет волокна светлых оттенков (светло-желтое, светло-зеленое) и некоторых темных (бурое, зеленое, темно-зеленое) является, как правило, естественным. Что касается волокна темных оттенков, серого и темно-серого, то оно появляется под влиянием грибкового повреждения его при сопутствующем окислительном процессе.

Под влиянием грибов, солнечной радиации и других атмосферных явлений (роса, дождь) прочность луба и волокна соломы и тресты конопля снижается, снижается и их качество, волокно, например, из светло-желтого сначала превращается в светло-серое, затем при дальнейшем процессе грибкового повреждения становится серым, а затем темно-серым.

При оценке качества волокна с учетом его прочности потемневшая пенька, вследствие потери прочности, будет оценена более низким номером сравнительно с пенькой более прочной, не потемневшей. Это не вызывает сомнений. Однако остается неясным, можно ли волокно конопля потемневшее и светлое оценивать одинаковым номером, если прочность и другие их свойства одинаковые.

Если при всех прочих одинаковых показателях качества пеньки, изделия, изготовленные, например, из волокна темно-серого цвета, считающегося дефектным, по сравнению с изделием, изготовленным из волокна недефектного, например, светло-серого цвета, изнашиваются быстрее, то цвет следует считать самостоятельным, независимым свойством и его нужно учитывать наряду с другими свойствами сырья при оценке качества волокна, тресты и соломы. Или если изделия, изготовленные из волокна дефектного цвета, при работе в воде, как это часто бывает с речными и морскими канатами, резко теряют свою прочность, а изделия, изготовленные из волокна недефектного цвета, полностью или почти полностью со-



храняют ее, то цвет волокна также следует считать самостоятельным свойством и его необходимо учитывать при оценке качества сырья.

Для установления того, имеют ли место упомянутые зависимости между цветом волокна и качеством изделий, изготовленных из него, были поставлены опыты. В этих опытах волокно различного цвета подвергалось естественной и искусственной инсоляции. Для проведения работы были отобраны партии трепаного моченцового волокна конопли различного цвета и качества на Кромском пенькозаводе Орловской области, на Глуховском и Ямпольском пенькозаводах Сумской области.

Из середины горстей каждой партии волокна вырезались отрезки его длиной 42 см, прочесывались на гребне № 10 и тщательно обезличивались. После этого они подрезались до 40 см и разделялись на образцы весом 130 г каждый, количество которых определялось числом выемок волокна для анализа после его инсоляции (выемки производились через 1, 4, 7, 9 и 13 месяцев естественной и 3, 6 и 9 часов искусственной инсоляции).

Определялись физико-механические свойства волокна до инсоляции и описывался его внешний вид в соответствии с ГОСТ 10379-65 «Пенька трепаная». Для естественной инсоляции образцы волокна закреплялись равномерным слоем шириною 35 см в ячейках рам под планки-зажимы, расстояние между которыми было 30 см. Рамы с образцами волокна устанавливались на плоской крыше здания с наклоном в сторону юга под углом  $45^\circ$  к горизонту. Инсоляция образцов волокна проводилась на открытом воздухе под прямыми лучами солнца: — первой закладки с 1 сентября 1967 г. по 1 апреля 1968 г., второй и третьей закладок с 1 августа 1968 г. по 1 сентября 1969 г.

Кроме этого, проводилась инсоляция волокна в искусственных условиях по методике ЦНИХБИ на приборе ПДС, в котором в качестве источника света служат люминесцентные лампы ЛДЦ мощностью 30 Вт. Во время облучения на приборе волокно трижды увлажняли (с помощью дождевальных трубок) 1%-ным раствором перекиси водорода и смачивателя. При облучении в кожухе прибора поддерживалась температура  $45 \pm 5^\circ$ , относительная влажность 90—95%. Через каждый час образцы смачивали указанным раствором.

Результаты анализа пеньки 1-й, 2-й и 3-й закладок до и после инсоляции приводятся в таблицах 1, 2 и 3, а искусственной инсоляции волокна конопли — в таблице 4.



Данные этих таблиц позволяют установить, что цвет волокна, определенный визуально, и его светлота, установленная как сумма единичных координат цветности (X, Y, Z) международной системы МОК на трехцветном калориметре Хилгера (Англия) (координаты определялись в Центральном научно-исследовательском институте хлопчатобумажной промышленности, Москва), между собой очень тесно увязаны, коэффициент ранговой корреляции между ними по данным таблицы 1 равен  $r=0,75\pm0,166$ , по данным таблицы 2  $r=1,00\pm0,00$ , для данных же таблицы 3 и 4 они соответственно равны  $0,83\pm0,137$  и  $0,95\pm0,033$ .

Следовательно, о цвете волокна можно судить по его светлоте, определяемой объективно при помощи прибора.

Ранговые коэффициенты корреляции между светлотой волокна конопли и процентом потери прочности для данных таблиц 1—4 соответственно равны;  $0,43\pm0,310$ ;  $-0,78\pm0,158$ ;  $0,90\pm0,085$ ;  $0,07\pm0,350$ .

Как видно, получены противоречивые данные о связи цвета волокна с процентом потери прочности им в результате действия на пеньку светопогоды. Объяснить это противоречие можно тем, что волокно имеет разную исходную прочность. Чем выше исходная прочность волокна, тем большую потерю прочности оно имеет под действием светопогоды, при меньшей исходной прочности — меньший процент потери прочности (табл. 5—7).

Наряду с этим ранговые коэффициенты корреляции между исходной прочностью пеньки до инсоляции и остаточной прочностью ее после инсоляции для таблиц 1—4 соответственно равны —  $0,82\pm0,123$ ;  $0,63\pm0,247$ ;  $0,90\pm0,085$ ;  $0,86\pm0,094$ . Связь между этими признаками получилась положительная, высокая и достоверная.

Под действием света и атмосферных условий на пеньку происходит окислительный процесс и он усиливается с осветлением волокна. Это подтверждают ранговые коэффициенты корреляции между светлотой волокна и процентом увеличения окисляемости водной вытяжки его в результате инсоляции. Для 1 и 2-ой закладок они равны  $r=0,73\pm0,176$  и  $r=-0,372\pm0,353$ , для 3-й закладки и искусственной инсоляции волокна  $r=-0,70\pm0,228$  и  $r=-0,17\pm0,343$ .

Вследствие воздействия светопогоды на волокно изменяется и окисляемость водной вытяжки его.

Коэффициенты корреляции между исходной окисляемостью и процентом увеличения окисляемости водной вы-



Изменение прочности волокна конопли различного цвета под действием  
светопогоды (1-я закладка, 1967—1968 гг.)

Цвет волокна	Количество партий	До инсоляции					После инсоляции								
		светлота волокна	удельная вязкость	метрический номер, мм/мг	прочность волокна, кгс	окисляемость водн. вытяжки из волокна, г/л	снижение прочности, %			увеличение окисляемости, %			Среднее занимаемое место		
							1 месяц	4 месяца	7 месяцев	1 месяц	4 месяца	7 месяцев			
1. Светлое с желтым	3	70,4 1	2,55 4	31 6	21,43 7	0,96 1	15,9 3	28,5 1	44,4 4	56,2 7	27,1 7	34,4 7	3	7	
2. Светло-желтое	4	64,5 2	2,78 1	42 2	23,7 3	1,09 6	19,0 5	34,6 4	41,8 3	42,2 3	22,0 2	17,4 2	4	3	
3. Светло-желтое, светло-серое	3	59,5 4	2,53 6	38 4	23,8 2	0,97 2	13,9 2	29,8 3	35,7 2	45,4 5	26,8 6	25,8 5	2	5	
4. Светло-серое	3	57,6 6	2,61 3	41 3	23,2 4	1,09 7	20,2 6	39,6 6	47,7 7	30,3 1	24,8 4	13,8 1	6	1	
5. Светло-зеленое	4	59,2 5	2,68 2	43 1	21,9 5	1,01 5	9,1 1	29,7 2	35,2 1	44,6 4	22,8 3	22,8 3	1	4	
6. Зеленое	3	62,2 3	2,47 7	29 7	21,40 6	0,99 3	17,3 4	35,5 5	44,4 5	49,5 6	25,2 5	26,3 6	5	6	
7. Серое	3	52,0 7	2,54 5	35 5	26,7 1	1,01 4	21,0 7	40,1 7	46,4 6	37,6 2	20,8 1	25,7 4	7	2	

Примечание: в этой и последующих таблицах в знаменателе поставлены номера в порядке ухудшения показателя качества волокна (первое место занимает волокно с наилучшим показателем).



Изменение прочности волокна конопли различного цвета под действием  
светопогоды (2-я закладка, 1968—1969 гг.)

Цвет волокна	Количество партий	До инсоляции					После инсоляции												Среднее занимаемое место	
		светлота волокна	удельная вязкость	метрический номер мм/мг	прочность волокна, кгс	окисляемость водной вытяжки из волокна	снижение прочности, %				увеличение окисляемости, %									
							4 месяца	7 месяцев	9 месяцев	13 месяцев	4 месяца	7 месяцев	9 месяцев	13 месяцев						
1. Светло-желтое, желтое	8	70,3 1	1,83 6	41,8 3	25,9 3	1,06 5	36,3 4	42,8 5	44,4 5	55,9 3	3,8 2	20,8 2	13,2 2	1,0 4	4	2				
2. Светло-желтое, светло-серое, зеленое	9	67,8 2	2,15 2	41,1 5	28,6 2	1,00 1	29,4 3	42,6 4	44,0 4	57,3 6	11,0 6	32,0 6	23,0 6	3,0 5	5	6				
3. Светло-серое	8	62,6 3	1,86 5	41,5 4	30,9 1	1,05 4	37,9 6	45,6 6	51,1 6	56,6 5	6,3 5	26,8 4	16,5 4	6,6 6	6	5				
4. Светло-зеленое, зеленое	9	61,2 4	1,89 4	43 2	24,2 5	1,04 3	36,8 5	40,5 3	40,9 5	53,9 2	4,8 3	26,9 5	13,5 3	—1,9 2	3	3				
5. Серое	9	55,4 5	2,03 3	40 6	25,1 4	1,03 2	25,9 2	39,4 2	40,6 2	56,6 4	5,2 4	25,3 3	18,8 5	—0,3 3	2	4				
6. Темно-серое	8	41,6 6	2,31 1	44 1	20,1 6	1,08 6	25,6 1	35,0 1	32,5 1	53,4 1	1,8 1	20,4 1	10,2 1	—4,6 3	1	1				



Изменение прочности волокна конопли различного цвета под действием  
светопогоды (3-я закладка, 1968—1969 гг.)

Цвет волокна	Колич. партий	До инсоляции				После инсоляции								Среднее занимаемое место	
		светлота волокна	метрический номер, мм/мг	прочность волокна, кгс	окисляемость водн. вытяж. из волокна, O <sub>2</sub> г/л	снижение прочности, %				увеличение окисляемости, %				по снижению прочности	по увеличению окисляемости
						4 месяца	7 месяцев	9 месяцев	13 месяцев	4 месяца	7 месяцев	9 месяцев	13 месяцев		
1. Беловатый, бледно-песочный	10	65,1 2	68 4	25,1 3	1,06 3	17,5 1	28,3 2	33,9 3	47,0 3	5,7 2	16,2 3	6,7 2	0,9 4	2	3
2. Зеленеющий	7	65,6 1	69 2	22,1 4	1,03 1	22,6 2	25,3 1	30,3 1	46,2 2	7,5 5	23,5 5	9,8 3	1,0 5	1	5
3. Желтовато-серый	4	59,4 4	69,2 1	21,1 5	1,05 2	24,2 5	28,9 3	31,3 2	54,5 5	6,7 4	20,0 4	10,5 4	—1,0 2	5	4
4. Песочный	17	60,6 3	68,4 3	26,2 2	1,06 4	24,0 4	32,1 4	35,9 4	54,2 4	5,7 3	15,1 2	5,7 1	0 3	3	2
5. Темно-песочный	2	56,7 5	62 5	29,0 1	1,08 5	23,8 3	32,4 5	37,2 5	45,9 1	3,7 1	14,8 1	11,1 5	—2,8 1	4	1



**Изменение прочности волокна конопли различного цвета под действием искусственной инсоляции**

Т а б л и ц а 4

Цвет волокна	Количество партий	До инсоляции				После инсоляции						Среднее занимаемое место	
		светлота волокна	метрический номер, мм/мг	прочность волокна, кгс	окисляемость водной вытяжки $O_2$ г/л	снижение прочности, %			увеличение окисляемости, %			по снижению прочности	по увеличению окисляемости
						3 часа	6 часов	9 часов	3 часа	6 часов	9 часов		
1. Светло-желтый, кремовый, бледно-песочный	7	67,5 1	39,4 6	26,9 6	1,08 6	16,4 2	19,2 2	24,5 3	-9,3 2	1,8 4	4,6 3	1	2
2. Беловатый, светло-желтый со светло-серым	6	64,6 3	51,0 2	30,7 2	1,07 5	19,9 5	24,4 6	31,6 6	-5,6 5	0,93 2	9,3 7	6	6
3. Светло-серый	6	67,3 2	38,0 8	33,5 1	1,01 1	23,5 8	35,2 8	40,6 8	2,0 7	12,9 8	10,9 8	8	8
4. Светло-зеленый	4	63,6 4	39,2 7	24,4 7	1,07 4	13,1 1	22,5 4	30,3 5	-8,4 3	0,93 3	6,5 4	4	3
5. Зеленеющий, зеленый	4	57,4 5	58,0 1	27,9 3	1,04 2	20,8 7	16,1 1	22,6 2	-1,9 6	2,9 6	0 1	3	4
6. Светло-коричневый, песочный	6	54,1 7	40,0 5	27,1 5	1,05 3	17,0 3	22,5 4	28,4 4	3,8 8	3,8 7	7,6 6	5	7
7. Серое	5	55,1 6	48,0 3	27,6 4	1,09 7	17,8 4	25,0 7	31,9 7	-6,4 4	2,8 5	7,3 5	7	5
8. Темно-серое	5	40,1 8	47,0 4	24,2 8	1,09 8	20,2 6	21,5 3	22,3 1	-13,8 1	0 1	2,8 2	2	1



Изменение прочности и окисляемости водной вытяжки волокна конопли  
под действием инсоляции в зависимости от его исходной прочности  
(1-я закладка, 1967—1968 гг.)

Группы волокна по прочности, кгс	Коли- чество партий	До инсоляции						После инсоляции						Увеличение окисляемости водной вы- тяжки, %			Среднее зани- маемое место		
		свежота волокна	удельная вязкость	метрический номер, мм мг	прочность волокна, кгс	окисляемость водной вытяжки, O <sub>2</sub> г л	прочность волокна			снижение проч- ности, %			1 месяц	4 месяца	7 месяцев	по прочности	по снижению прочности	по увеличению окис- ляемости	
							прочность, кгс			снижение проч- ности, %									
							1 месяц	4 месяца	7 месяцев	1 месяц	4 месяца	7 месяцев							
От 16,9 до 21,3	8	60,7 2	2,40 3	39 1	19,7 3	1,06 3	17,8 3	14,1 3	12,4 3	9,1 1	28,4 1	37,0 1	35,8 1	22,6 1	17,9 1	3	1	1	
Св. 21,9 до 23,2	8	63,5 1	2,63 1	36 3	22,6 2	0,99 1	19,2 2	15,4 2	13,4 2	15,0 2	31,8 2	40,7 2	49,5 3	23,2 2	25,2 2	2	2	2	
Св. 24,8 до 32,2	7	58,0 3	2,62 2	38 2	27,6 1	1,01 2	21,7 1	16,5 1	14,6 1	23,6 3	40,2 3	47,1 3	45,5 2	26,7 3	26,7 3	1	3	3	



# Изменение прочности и окисляемости водной вытяжки зависимости от его

Группы волокна по прочности, кгс	Количество партий	До инсоляции					П о с л е		
		светлота волокна	удельная вязкость	метрический номер, мм/мг	прочность волокон, кгс	окисляемость водной вытяжки, O <sub>2</sub> , г/л	п р о ч		
							прочность		
							4 месяца	7 месяцев	9 месяцев

2-я закладка,

1. От 16, 7 до 21,1	10	55,2 5	1,91 5	36,0 5	19,1 5	1,02 2	14,2 5	13,2 5	13,1 5
2. Св. 21,2 до 24,6	10	57,9 3	1,92 4	44,0 2	23,1 4	1,07 4	16,3 4	14,1 4	14,0 4
3. Св. 24,9 до 26,8	10	56,3 4	2,14 1	46,0 1	25,7 3	1,07 5	17,1 3	15,9 2	15,6 2
4. Св. 26,8 до 29,6	10	63,6 2	2,02 3	42,5 4	28,1 2	1,00 1	18,7 2	15,4 3	15,0 3
5. Св. 29,9 до 40,1	11	66,0 1	2,06 2	42,0 3	34,7 1	1,05 3	22,8 1	18,5 1	17,4 1

3-я закладка,

1. От 18,3 до 20,1	8	64,3 2	—	66,0 4	19,3 5	1,05 2	16,5 5	15,1 5	15,0 4
2. Св. 20,2 до 21,8	8	60,2 4	—	78,0 1	21,2 4	1,06 5	16,7 4	16,2 4	15,0 3
3. Св. 22,1 до 24,1	8	67,1 1	—	67,0 3	23,0 3	1,03 1	17,3 3	16,2 3	14,7 5
4. Св. 24,2 до 30,3	8	62,6 3	—	77,0 2	26,0 2	1,05 3	21,0 2	18,4 2	17,4 2
5. Св. 30,4 до 37,9	8	57,0 5	—	56,0 5	34,8 1	1,06 4	25,2 1	21,2 1	19,7 1



Таблица 6

волокна конопли под действием инсоляции в  
исходной прочности

и н с о л я ц и и											
н о с т ь   в о л о к н а					увеличение окисляемости водной вытяжки, %				среднее занима- емое место		
кгс	снижение прочности, %								по прочности волокна	по снижению прочности	по увеличе- нию окисле- мости
13 месяцев	4 месяца	7 месяцев	9 месяцев	13 месяцев	4 месяца	7 месяцев	9 месяцев	13 месяцев			

1968—1969 гг.

10,1 5	25,6 1	30,9 1	31,4 1	47,1 1	4,9 3	26,5 3	16,7 3	6,9 5	5	1	3
10,8 4	29,4 2	39,0 3	39,4 3	53,2 3	2,7 1	20,8 1	15,7 2	—1,9 3	4	3	2
12,0 2	33,5 3	38,1 2	39,3 2	53,1 2	2,8 2	23,4 2	12,2 1	—4,7 1	2	2	1
11,5 3	33,5 4	45,2 4	46,6 4	59,1 4	10,0 5	31,0 5	18,0 4	—4,0 2	3	4	4
12,1 1	34,4 5	46,7 5	49,8 5	65,1 5	7,6 4	26,7 4	19,0 5	0,95 4	1	5	5

1968—1969 гг.

10,8 5	14,5 1	21,8 1	22,3 1	44,0 1	8,6 4	21,9 4	12,4 3	2,9 4	5	1	4
11,5 4	21,2 3	23,6 2	29,2 2	45,8 2	1,9 1	2,8 1	9,4 2	—0,94 2	4	2	1
11,8 3	24,8 4	29,6 4	36,1 4	48,7 3	9,5 5	23,3 5	13,6 4	2,9 5	3	4	5
13,1 2	19,2 2	29,2 3	31,1 3	49,6 4	6,7 3	18,1 2	2,9 1	—1,9 1	2	3	2
14,2 1	27,6 5	39,1 5	43,4 5	59,2 5	6,6 2	19,8 3	14,2 5	0,9 3	1	5	3



Изменение прочности и окисляемости водной вытяжки волокна конопли под действием искусственной инсоляции в зависимости от его исходной прочности

Группа волокна по прочности, кгс	Количество партий	До инсоляции				П о с л е и н с о л я ц и и									Среднее за- нимаемое место		
		светлота волокна	метрический номер, мм мг	прочность волокна, кгс	окисляемость водной вытяжки, O <sub>2</sub> г л	прочность волокна						увеличение окисля- емости водной вытяжки, %					
						прочность, кгс, через			снижение проч- ности, %								
						3 часа	6 часов	9 часов	3 часа	6 часов	9 часов				3 часа	6 часов	9 часов
1. От 19,5 до 22,9	8	53,1 5	41,4 4	21,5 6	1,09 6	18,1 6	16,9 6	16,6 6	14,4 1	21,4 3	22,8 2	—11,9 1	—2,8 1	0,9 1	6	2	1
2. Св. 23,0 до 25,2	7	58,7 4	42,0 3	23,9 5	1,02 1	20,4 5	20,0 5	18,5 5	16,6 2	16,3 1	22,6 1	— 6,9 3	3,9 5	6,9 4	5	1	4
3. Св. 25,4 до 26,8	7	52,3 6	53,0 1	26,0 4	1,05 3	21,3 4	20,4 4	18,8 4	18,1 3	21,5 4	27,7 4	— 8,6 2	1,0 3	3,8 2	4	3	2
4. Св. 27,4 до 29,3	7	61,0 2	41,0 5	28,4 3	1,08 4	23,2 3	22,4 3	20,4 3	18,3 5	21,1 2	28,2 5	— 7,4 4	0 2	7,4 5	3	4	3
5. Св. 29,5 до 31,8	7	59,5 3	52,0 2	30,9 2	1,09 5	25,3 2	23,7 2	22,4 1	18,1 4	23,3 5	27,5 3	— 2,8 5	1,8 4	4,6 3	2	5	5
6. Св. 32,1 до 40,1	8	67,4 1	39,0 6	36,0 1	1,05 2	26,8 1	23,7 1	21,0 2	25,6 6	34,2 6	41,7 6	0 6	11,4 6	7,6 6	1	6	6



тяжки высоки и достоверны, они равны для таблиц 1—4 соответственно  $r=0,86\pm0,101$ ,  $r=-0,83\pm0,129$ ,  $r=-1,00\pm0,000$ ,  $r=-0,76\pm0,148$ .

Для объяснения наличия связи между прочностью и процентом потери прочности пенькой партии волокна, подвергавшиеся испытанию, были разбиты на группы по исходной прочности волокна. Результаты такого анализа экспериментального материала приводятся в таблицах 5, 6 и 7-й.

Как видно, остаточная прочность и процент потери прочности волокна под влиянием светопогоды очень тесно связаны с его исходной прочностью: чем выше исходная прочность волокна, тем выше и остаточная (коэффициенты корреляции для первой закладки  $r=0,90\pm0,085$ , для 2-й и 3-й закладок, а также для искусственной инсоляции  $r=1,00$ ) и вместе с тем, чем выше исходная прочность волокна, тем выше и процент потери ее (ранговые коэффициенты корреляции соответственно равны для данных таблиц 5—7  $r=0,90\pm0,085$ ;  $1,00$ ,  $0,90\pm0,085$ ,  $0,94\pm0,041$ ).

Подобная же зависимость получалась между исходной прочностью и процентом увеличения окисляемости водной вытяжки, процентом потери прочности и процентом увеличения окисляемости водной вытяжки из него, что подтверждает относительно большое разрушение светлого волокна по сравнению с темным и прочного волокна по сравнению с менее прочным.

## В Ы В О Д Ы

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Снижение прочности волокна под влиянием инсоляции не зависит от его цвета, а в основном зависит от его исходной прочности: чем выше исходная прочность волокна конопли, тем выше процент потери ее в результате инсоляции; чем выше исходная прочность волокна конопли, тем выше и остаточная.

2. Волокно светлое по цвету, но прочное, значительно больше восприимчиво к деструкции, чем темное и вместе с этим менее прочное.



# СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА СОЛОМЫ КОНОПЛИ

А. Е. ЗАБРОДСКИЙ,

кандидат сельскохозяйственных наук

Л. П. ЖЕЛУДЕНКО,

младший научный сотрудник

В среднерусской зоне коноплесения около 95% урожая конопляной соломы перерабатывается в тресту в примитивных водоемах колхозов и совхозов. Этот процесс очень трудоемкий, поскольку в нем удельный вес ручного труда составляет 83%. Вручную проводится загрузка конопляной соломы в мочила, выгрузка из них мокрого сырья, его сушка и другие операции.

Оптимальные параметры мочки очень зависят от состояния погоды. Часто коноплесящие колхозы не управляют-ся со сроками уборки сахарной свеклы, картофеля, овоще-бахчевых и других трудоемких культур и по этой причине откладывают проведение мочки конопляной соломы на более поздний осенний период или проводят ее весной и летом следующего года. В результате неправильного хранения сырья в осенне-зимний период резко снижается качество при-готовляемой тресты, неизбежны потери коноплепродукции. Мочка конопли в примитивных водоемах не отвечает тре-бованиям санитарной гигиены. Водная инспекция запрещает проводить ее не только в естественных водоемах, но и вблизи них, чтобы избежать загрязнения водных источников.

Из 95 пенькозаводов, расположенных в среднерусской зоне коноплесения, только 19 имеют цехи мочки, в По-лесье и Лесостепи Украины цехи мочки имеются лишь на 3-х пенькозаводах из 17. Такие цехи мочки в состоянии за сезон переработать в тресту не более 5% урожая конопля-ной соломы. Если освободить коноплесящие хозяйства от работ по мочке, то при урожае соломы 40 ц/га это позволит экономить до 97 чел.-часов на каждом гектаре, а в целом сократить затраты труда в коноплеводстве на 42,9%.

За последние годы из-за высокой трудонапряженности в коноплесящих колхозах в осенний период года резко воз-рос удельный вес приготовления стланцевой тресты. В сред-нем за последние три года (1967—1969) он достиг 60%. Пенькозаводы принимали стланцевую тресту в виде исклю-чения, как нестандартную коноплепродукцию, и оценивали



ее низкими номерами. Реализация вместо моченцовой стланцевой тресты резко снизила рентабельность производства конопли в колхозах, в большинстве коноплесеющих хозяйств она стала убыточной культурой.

В мероприятиях по развитию заводской первичной обработки конопли предусматривается к 1975 году на всех государственных пенькозаводах построить цехи мочки, с тем чтобы 80% урожая соломы конопли перерабатывать промышленным способом.

Однако в настоящее время некоторые экономически сильные коноплесеющие колхозы уже построили, строят или начали строить культурные мочила. Необходимость в этом складывается из-за того, что наряду с другими обстоятельствами экономически невыгодно хозяйствам реализовать государству продукцию конопли соломой. По этой причине из года в год производственные мощности цехов мочки государственных пенькозаводов используются лишь на 20—30%.

Т а б л и ц а 1

Группировка колхозов по уровню себестоимости производства соломы конопли

Группы хо- зяйств	Себестоимость 1 ц соломы, руб.	1966 г.		1967 г.		1968 г.		В среднем за три года	
		число хозяйств	%	число хозяйств	%	число хозяйств	%	число хозяйств	%
в Сумской области									
I до 11,0		40	30	42	30	52	30	45	30
II от 11,1 до 18,0		66	50	72	50	78	46	72	48
III свыше 18,0		27	20	28	20	41	24	32	22
Всего		133	100	142	100	171	100	149	100
в Орловской области									
I до 11,0		53	31	57	30	42	23	51	28
II от 11,1 до 18,0		74	43	85	46	82	46	80	45
III свыше 18,0		44	26	45	24	55	31	48	27
Всего		171	100	187	100	179	100	179	100
в Пензенской области									
I до 11,0		27	43	37	58	47	71	37	58
II от 11,1 до 18,0		24	39	20	31	18	27	21	33
III свыше 18,0		11	18	7	11	1	2	6	9
Всего		62	100	64	100	66	100	64	100



Для доказательства сказанного нами выполнено исследование экономики производства соломы конопли на примере колхозов Сумской, Орловской и Пензенской областей, как наиболее типичных хозяйств среднерусской зоны коноплесеяния. Основное внимание было сосредоточено на изучении себестоимости, рентабельности и других показателей производства соломы конопли во взаимосвязи со средней ценой ее реализации. В результате проведенных исследований установлено, что в колхозах этих областей уровень себестоимости производства соломы конопли неодинаковый (табл. 1).

Среди коноплесеющих колхозов преобладают хозяйства (33—48%), которые в среднем за 1966—1968 гг. на производство 1 ц соломы затратили от 11,1 до 18,0 руб. Хозяйств с минимальной и максимальной себестоимостью соломы примерно одинаковое количество (22—30%), за исключением Пензенской области, в которой преобладают хозяйства с минимальной себестоимостью соломы (58%). Если в 1966 г. в Сумской области 20% колхозов затратили на производство 1 ц соломы свыше 18 руб., то в 1968 г. их стало больше (24%). Повысилась себестоимость производства соломы конопли и в колхозах Орловской области. В Пензенской области себестоимость соломы за это время несколько снизилась.

Т а б л и ц а    2

Взаимозависимость урожайности и себестоимости соломы конопли

Группы хозяйств	Себестоимость 1 ц соломы, руб.	Урожай соломы в ц с 1 га			
		1966 г.	1967 г.	1968 г.	в сред- нем за три года
в Сумской области					
I до 11,0		57,1	44,5	43,2	48,3
II от 11,1 до 18,0		35,9	37,2	33,9	35,7
III свыше 18,0		33,0	28,0	25,5	28,8
Среднее		41,9	36,6	34,2	37,6
в Орловской области					
I до 11,0		25,6	29,1	26,2	27,0
II от 11,1 до 18,0		26,1	26,3	23,4	25,3
III свыше 18,0		21,3	21,6	17,8	20,2
Среднее		24,3	25,7	22,5	24,2
в Пензенской области					
I до 11,0		31,4	34,3	33,3	33,0
II от 11,1 до 18,0		28,6	28,0	34,5	30,4
III свыше 18,0		18,7	12,9	18,8	16,8
Среднее		26,2	25,1	28,9	26,7



При анализе урожайности соломы конопли в зависимости от уровня ее себестоимости получены следующие данные (табл. 2).

Приведенные данные убедительно указывают на одинаковую для всех трех коноплеводческих областей зависимость: чем ниже урожай соломы, тем выше ее себестоимость.

В Сумской области происходит заметное снижение урожайности соломы конопли. Если в 1966 г. средний ее урожай составил 41,9 ц с 1 га, то в 1968 г. — 34,2 ц. На протяжении 1966—1968 гг. не произошло повышения урожая соломы конопли в колхозах Орловской и Пензенской областей.

В зависимости от способов посева и направления использования урожай конопли в среднем за три года (1966—1968 гг.) в указанных трех областях был следующий: при выращивании конопли на зеленец урожай соломы составил 30,4, на семенные цели — 25,2 ц/га. Отмечена та же закономерность: независимо от направления использования культуры, с повышением урожайности происходит снижение себестоимости производства соломы конопли. Аналогичные результаты получены при анализе затрат труда на ее производство: в хозяйствах, где низкая урожайность, выше себестоимость соломы и затраты труда на производство 1 ц соломы (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

Затраты труда в человеко-днях на производство 1 ц соломы конопли в зависимости от ее себестоимости

Группы хозяйств	Себестоимость 1 ц соломы, руб.	1966 г.	1967 г.	1968 г.	В среднем за три года
<b>в Сумской области</b>					
I до 11,0		0,76	0,63	0,72	0,70
II от 11,1 до 18,0		1,66	1,46	1,32	1,42
III свыше 18,0		2,18	2,53	2,21	2,31
Среднее		1,53	1,54	1,42	1,49
<b>в Орловской области</b>					
I до 11,0		0,61	0,56	0,47	0,55
II от 11,1 до 18,0		1,54	1,34	0,96	1,28
III свыше 18,0		2,22	2,03	1,70	1,92
Среднее		1,39	1,31	1,05	1,25
<b>в Пензенской области</b>					
I до 11,0		0,86	0,52	0,44	0,61
II от 11,1 до 18,0		1,20	0,81	0,60	0,87
III свыше 18,0		2,38	2,07	0,95	1,80
Среднее		1,48	1,13	0,66	1,09



Урожайность соломы в колхозах Сумской области выше, чем в других, однако и затраты труда наиболее высокие. В среднем за 1966—1968 гг. на производство 1 ц соломы в Сумской области затрачено 1,49 человеко-дней, в Орловской — 1,25 и в Пензенской — 1,09 человеко-дней. Внутри групп по себестоимости заметно различие в затратах труда. По сравнению с первой, колхозы второй группы Сумской области затратили на производство 1 ц соломы в 2,1 раза больше человеко-дней, третьей — в 3,3 раза, Орловской области соответственно в 2,3 и 3,5 раза, Пензенской области в 1,4 и 2,9 раза. На производство 1 ц зеленцово́й соломы конопли колхозы Сумской области затратили 1,42 человеко-дня, Орловской — 1,07 и Пензенской — 1,06 человеко-дня. При выращивании ее на семенные цели затраты труда соответственно составили 1,59; 1,39 и 1,10 человеко-дня. Колхозы этих областей в среднем на 1 ц соломы, убираемой на зеленец, затратили по 1,18, а при уборке конопли на семена — по 1,47 человеко-дня. Чем выше урожай соломы конопли, тем ниже затраты труда на ее производство. По мере снижения себестоимости повышается уровень рентабельности производства соломы конопли в колхозах (табл. 4).

Т а б л и ц а 4

Зависимость уровня рентабельности соломы конопли от ее себестоимости

Группа хозяйств	Себестоимость 1 ц соломы, руб.	1966 г.	1967 г.	1968 г.	В среднем за три года
<b>в Сумской области</b>					
I до 11,0		18,4	92,5	13,5	38,9
II от 11,1 до 18,0		6,0	26,7	—44,7	3,4
III свыше 18,0		—22,7	1,4	—36,3	—23,4
Среднее		4,1	32,8	—32,0	2,0
<b>в Орловской области</b>					
I до 11,0		102,4	1,8	—4,6	29,2
II от 11,1 до 18,0		23,9	13,9	—16,5	8,9
III свыше 18,0		—3,0	—17	—27,8	—17,8
Среднее		26,9	—5,8	—19,9	0,4
<b>в Пензенской области</b>					
I до 11,0		91,5	38,3	24,0	50,4
II от 11,1 до 18,0		26,4	46,3	—15,3	32,1
III свыше 18,0		—7,2	—22,0	—33,7	—8,5
Среднее		44,8	43,4	20,3	37,2



Перспектива перехода к приготовлению тресты на государственных пенькозаводах зависит от того, насколько экономически выгодно это будет для коноплесеющих хозяйств. В среднем за 1966—1968 гг. в Сумской области урожай конопли в виде соломы реализовало 16% колхозов, в Орловской области также—16%, в Пензенской — 26%. По отношению к валовому сбору на государственные пенькозаводы соответственно сдано 6,3, 6,7 и 14,5% соломы.

Однако при действующих закупочных ценах на солому конопли производство ее в колхозах Сумской и Орловской областей—нерентабельно. Здесь в среднем за 1966—1968 гг. уровень рентабельности соломы конопли составил 0,4—2,0%. Почти половина колхозов Сумской (48%) и Орловской (45%) областей получает очень низкую прибыль от реализации соломы конопли, причем часто и убытки.

В группе колхозов с уровнем рентабельности от 3,4 до 8,9% себестоимость 1 ц соломы составляет 11,1 — 18,0 руб. Уровень рентабельности производства соломы конопли в аналогичной группе хозяйств Пензенской области составил 32,1%. Однако и здесь не ежегодно реализация соломы конопли была экономически целесообразной. Если в 1966 г. уровень ее рентабельности составил 26,4%, в 1967 г.—46,3%, то в 1968 г. он был отрицательным, составил—15,3%, т. е. реализация соломы конопли оказалась убыточной.

В III группе хозяйств с уровнем себестоимости соломы 18,0 рублей и выше 22% колхозов. Сумской, 27%—Орловской и 9% — Пензенской областей производство соломы конопли ведут с большими убытками. Убытки колхозов Сумской области в 1966 г. достигли 25,1, в 1968 г.—87,3 тыс. руб. В Орловской области убытки колхозов при реализации соломы конопли постепенно возрастали. Они составили в 1966 г. 6,2 тыс. руб, в 1967 г.—65,1 тыс. руб. и в 1968 г.—92,6 тыс. руб. Убытки колхозов Пензенской области за эти годы увеличились с 1,5 до 18,4 тыс. руб.

Следовательно, там, где себестоимость 1 ц соломы составляет свыше 18,0 руб., конопля является убыточной культурой. При себестоимости производства 1 ц соломы не выше 11,0 руб. (I группа) рентабельность ее производства в колхозах Сумской области достигла 38,9, в Орловской—около 29,2 и в Пензенской —50,4%.

Таким образом, в ряде колхозов производство соломы конопли убыточное или совсем не обеспечивает оптимальных прибылей. В целом таких хозяйств (1966—1968 гг.) в Сум-



ской области 70%, в Орловской 67 и в Пензенской 9%. Незначительное их количество в Пензенской области объясняется тем, что в большом объеме реализуется стланцевая треста, а в отчетности она отражена, как обычная солома. Чтобы производство соломы конопли было рентабельным, наряду с использованием лучших селекционных сортов, улучшением агротехники возделывания, внесения удобрений, механизации уборки, необходимо совершенствовать экономическую заинтересованность хозяйств в ее выращивании. Ежегодно коноплесеющие колхозы должны получать такую выручку от реализации соломы конопли, которая бы покрывала все затраты, связанные с ее выращиванием и реализацией, обеспечивала бы получение оптимального чистого дохода, способствовала расширению ее производства. В числе таких экономических стимулов производства является повышение закупочных цен на солому конопли. Соотношение уровня цен и себестоимости соломы конопли характеризует экономическую заинтересованность хозяйств в ее производстве (таб. 6).

Т а б л и ц а 6

Соотношение себестоимости и средней цены реализации соломы конопли (в среднем за 1966—1968 гг).

Группы колхозов	В Сумской области			В Орловской области		
	себестоимость 1 ц реализованной соломы, руб.	цена реализации 1 ц соломы, руб.	% цены к себестоимости	себестоимость 1 ц реализованной соломы, руб.	цена реализации 1 ц соломы, руб.	% цены к себестоимости

**Зеленцовые и семеноводческие посевы**

I	10,07	13,99	138,9	10,30	13,31	129,2
II	14,83	15,33	103,4	14,16	15,43	108,2
III	24,90	19,06	76,5	23,12	18,99	82,1
Среднее	15,32	15,64	102,1	15,92	15,98	100,4

**в т. ч. по зеленцовым посевам**

I	12,68	12,25	96,6	17,45	18,08	103,6
II	15,31	15,35	100,2	16,73	17,59	105,1
III	25,44	18,35	74,1	21,56	18,61	86,3
Среднее	17,50	15,79	90,2	17,65	17,89	101,4



Данные фактической себестоимости, включая издержки на реализацию, и средней цены реализации 1 ц соломы свидетельствуют о том, что существующий уровень закупочных цен на этот вид коноплепродукции не стимулирует ее производство в колхозах. По существу, производство соломы конопля в Сумской и Орловской областях не дает прибылей. В целом рентабельность конопля невысокая даже там, где себестоимость соломы наиболее низкая, а при выращивании на зеленец она убыточна или только ее реализацией возмещаются затраты. Однако необходимо иметь в виду, что в перспективе на 1971—1975 гг. рентабельность всех отраслей сельскохозяйственного производства должна повыситься.

Если в среднем оптимальной является рентабельность хозяйства около 60%, то такой трудоемкой культуры как конопля она должна быть выше в 1,7—2,0 раза.

Таким образом, результаты исследований позволяют сделать следующие выводы:

1. Экономика производства конопля при реализации ее волокнистой части урожая соломой не стимулирует развитие коноплеводства в колхозах Сумской, Орловской и Пензенской областей.

2. Если на производство 1 ц соломы в среднерусской зоне коноплесейания затрачивается более 18,0 руб., то ее производство является убыточным. Еще более убыточным является производство зеленцовой соломы: в одних хозяйствах оно только возмещает затраты, а в других — причиняет большие убытки.

Рентабельность производства соломы относительно низкая и в тех хозяйствах, где ее себестоимость невысокая.

3. Фактическое состояние себестоимости производства и существующие цены реализации на солому не обеспечивают получение прибылей от коноплеводства в Сумской и Орловской областях, а также в ряде колхозов Пензенской области.

В целях повышения рентабельности коноплеводства необходимо повысить закупочные цены на солому конопля.

---



# ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ПОСЕВА И НОРМ ВЫСЕВА СЕМЯН НА СОДЕРЖАНИЕ ПЕРВИЧНОГО И ВТОРИЧНОГО ВОЛОКНА КЕНАФА

М. А. ТИМОНИН,  
кандидат технических наук

А. Р. УМАРОВ,  
инженер

Кенаф — растение, принадлежащее к семейству мальвовых. Возделывается он для получения волокна, которое по своим свойствам может заменить волокно джута. В коре стеблей кенафа залегает волокно, которое по происхождению и свойствам подразделяется на первичное, перециклического происхождения, и вторичное, развивающееся в лубе как результат деятельности лубяно-деревянистого камбия.

Из анатомии растений известно, что первичные и вторичные волокна в стеблях кенафа находятся в различном соотношении. Это соотношение варьирует в зависимости от условий выращивания. Целью наших исследований было выяснить, как влияют различные способы посева и нормы высева семян на содержание первичного и вторичного волокна в стеблях кенафа.

Для исследований были отобраны растения в фазе технической спелости с двух способов посева: с однострочного (с шириной междурядий 45, 50, 60 см) и двухстрочного (с шириной междурядий 48+12 см) с нормами высева семян 21, 28 и 35 кг/га.

Для определения содержания первичного и вторичного волокна, после доведения растительного материала до воздушно-сухого состояния, стебли подвергались тепловой биологической мочке. Для лучшего разделения первичных и вторичных волокон стебли нормально вымачивались, недомочка не допускалась.

При помощи препаровальных игл отделяли вокруг основания стебля первичное волокно, сдирая его в виде широких лент. Вторичное волокно при этом оставалось прикрепленным к древесине. Отделив у основания стебля вторичное волокно от древесины, его также сдирали широкими лентами. Выделение первичных и вторичных волокон производилось сразу же после выгрузки стеблей из мочильного бака. После выделения волокно промывали в холодной воде, высушивали и



взвешивали. Затем подсчитывали содержание первичного и вторичного волокна от веса стеблей до мочки при одинаковой влажности изучаемых компонентов.

Расстояние между рядами, см	Нормы высева семян, кг/га	Содержание волокна, % -		
		первичного	вторичного	всего
Двухстрочный способ посева				
48 + 12	21	8,69	12,07	20,76
48 + 12	28	9,24	12,24	21,48
48 + 12	35	9,80	12,41	22,21
Однострочный способ посева				
60	21	8,98	12,57	21,55
60	28	9,15	12,61	21,76
60	35	9,33	12,66	21,99
45	21	9,26	13,65	22,91
50	21	9,22	13,11	22,33
60	21	8,98	12,57	21,55

Исследования показывают, что с увеличением нормы высева семян независимо от способа посева содержание первичного и вторичного волокна увеличивается. С увеличением расстояния между рядами при одинаковой норме высева содержание первичного и вторичного волокна уменьшается. Содержание вторичного волокна во всех вариантах оказалось выше чем первичного.

Общее содержание волокна в стеблях (первичного и вторичного) возрастает с увеличением нормы высева семян как при двухстрочном, так и однострочном способах посева. В однострочном способе посева при одинаковой норме высева семян с увеличением расстояния между рядами растений содержание волокна в стеблях снижается.



# СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Г. И. Сенченко, А. И. Жатов. Современное состояние и задачи использования гетерозиса у конопли . . . . .	3
К. И. Шилыкальнова. К изучению развития пыльцы и плодов у однодомной конопли . . . . .	10
В. И. Измалков. Изучение хромосом у конопли . . . . .	23
Н. Д. Мигаль, В. П. Сорока. Генетически детерминированная интерсексуальность однодомной конопли . . . . .	27
В. П. Сорока. Проводящая система женских и мужских цветков конопли . . . . .	37
В. П. Сорока. Некоторые особенности органогенеза однодомной конопли . . . . .	41
Г. И. Сенченко, И. В. Колядко. Устойчивость гибридов конопли к заразице ветвистой . . . . .	46
М. И. Логинов. Изучение содержания луба в стебле конопли в селекционных целях . . . . .	51
Н. И. Таракан. Взаимосвязь признаков стебля конопли в разреженных посевах с содержанием первичного и вторичного волокна	60
Н. И. Таракан. Влияние отбора на содержание первичного и вторичного волокна у сортов конопли . . . . .	66
Л. М. Горшкова. Окислительно-восстановительные процессы у сексуальных типов двудомной и однодомной конопли в зависимости от условий минерального питания и влажности почвы . . . . .	73
А. П. Демкин, В. И. Романенко. Изменение посевных и урожайных свойств семян конопли в зависимости от продолжительности их хранения . . . . .	83
А. П. Демкин. Сорт и производительность труда в коноплеводстве . . . . .	96
И. В. Гапич. Влияние отдельных приемов агротехники на посевные качества семян конопли . . . . .	102
Г. Р. Бедак. Эффективность внесения минеральных удобрений под коноплю на обыкновенных черноземах юга Украины . . . . .	109
Г. Р. Бедак, Б. И. Шатун. Эффективность удобрений под коноплю в условиях Горьковской области . . . . .	113
И. И. Репях. Влияние основных удобрений и их сочетаний на урожай конопли в пропашном севообороте . . . . .	121
А. А. Рябцев. Повышение эффективности торфа, как азотного удобрения, под коноплю путем его прогревания . . . . .	132
А. В. Тарасов, А. В. Посохов. Эффективность химических и агротехнических приемов борьбы с сорняками в пропашном севообороте . . . . .	138
П. Т. Борисенко, И. А. Ступаков. Водный режим почвы в зависимости от предшественников конопли . . . . .	147
Е. Д. Василенко. Орудия предпосевной обработки почвы под коноплю . . . . .	154



П. П. Ткалич. Итоги изучения некоторых пестицидов в борьбе с конопляной листоверткой . . . . .	159
Н. И. Козинец. О прогнозировании сроков появления и развития конопляной листовертки . . . . .	165
Л. А. Лепская. Фосфороорганические препараты против стеблевого мотылька на конопле . . . . .	169
П. П. Ткалич. Фумигация семян конопли бромистым метилом против конопляной листовертки . . . . .	172
В. И. Буянов. Исследование процесса трясения короткого волокна на трясилках различного типа . . . . .	183
А. П. Горшков. Влияние размещения воздушных и решетной очисток в технологической схеме на эффективность сепарации семян конопли . . . . .	199
В. С. Головий. Физико-механические свойства продуктов обмолота конопли . . . . .	207
В. С. Головий. Влияние влажности конопляного вороха и содержания в нем семян на эффективность, сепарирования его на грохоте . . . . .	218
А. Л. Коваленко. Об эффективности механической дефолиации при уборке кенафа на луб . . . . .	224
М. А. Тимонин. Разработка закупочных цен на конопляную солому применительно к ГОСТ 11008-64 . . . . .	232
А. Г. Бондарева. Химический способ нейтрализации мочильной жидкости водно-воздушной и анаэробной мочек . . . . .	240
Л. П. Ересъ. Изменение химического состава и физико-механических свойств луба и волокна конопли, полученного различными способами . . . . .	247
Ф. З. Агишев. Прокатка соломы конопли в паре гладких вальцов . . . . .	252
Ю. А. Шапкин. Взаимосвязь между цветом волокна конопли и его качеством . . . . .	259
А. Е. Забродский, Л. П. Желуденко. Состояние и перспективы производства соломы конопли . . . . .	271
М. А. Тимонин, А. Р. Умаров. Влияние способов посева и норм высева семян на содержание первичного и вторичного волокна кенафа . . . . .	279



Технический редактор Н. И. Мищенко.  
Корректоры: Л. А. Швед, А. Р. Кабских.

---

БМ 01048. Подписано к набору 14.I.1971 г. Подписано к печати 11.II.1972 г.  
Формат бумаги  $60 \times 90 \frac{1}{16}$ . Печ. листов 17,7. Уч.-изд. листов 18,25.  
Зак. № 1106. Тираж 600. Цена 1 р. 07 коп.

---

Сумская областная типография, ул. Кузнечная, 2.



1 р. 07 к.



